

PRAKTYCZNY **ELEKTRONIK**

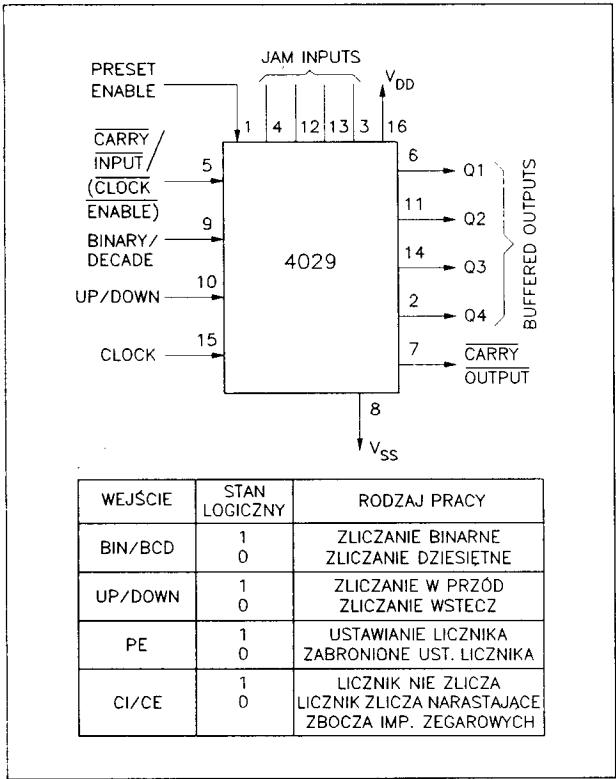
NR IND 372161

cena 14000 zł

lipiec
nr 7 '94

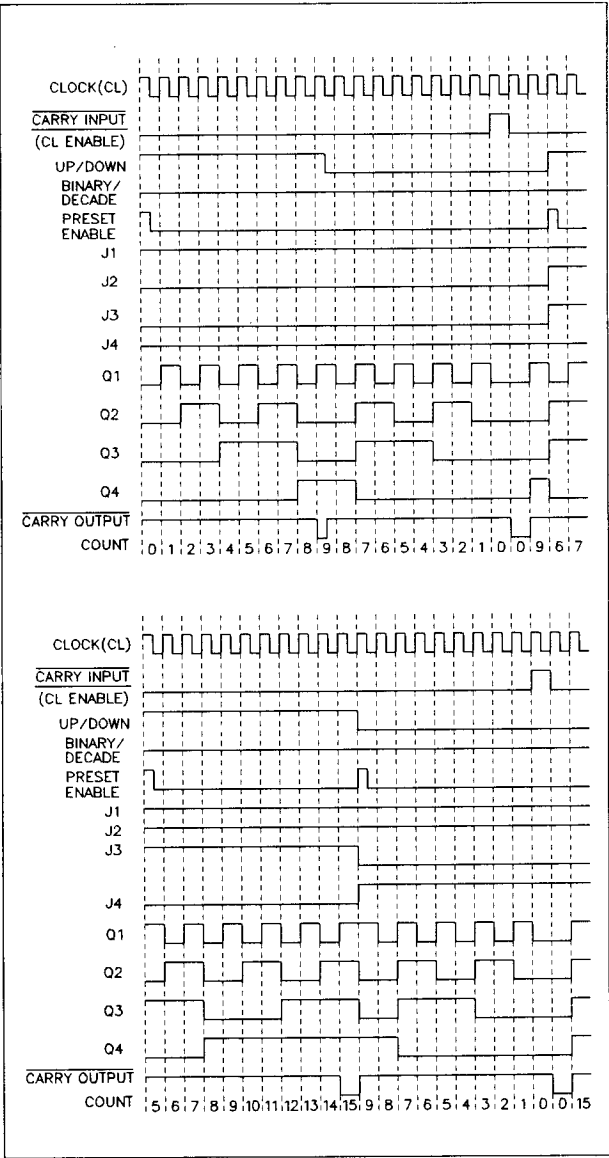
Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 11

Kolejnym bardzo popularnym układem serii CD 4000 jest synchroniczny licznik rewersyjny 4029, którego rozkład wyprowadzeń podano na rysunku 1. Możliwości tego licznika są bardzo szerokie. Układ ten może pracować jako licznik binarny lub dziesiętny zliczający narastające zbocza impulsów zegarowych doprowadzonych do wejścia CLOCK. Długość cyklu zliczania programowana jest przez doprowadzenie odpowiedniego stanu logicznego do wejścia BIN/DEC. Podanie jedynki na to wejście sprawia, że licznik zlicza dwójkowo do 16, a podanie zera przełącza licznik na pracę w kodzie BCD – zliczanie do 10. Licznik zlicza do przodu jeżeli do wejścia UP/DOWN doprowadzi się jedynkę logiczną, a do tyłu w przypadku doprowadzenia zera logicznego. Zliczanie impulsów zegarowych może zostać zatrzymane przez doprowadzenie jedynki do wejścia CLOCK ENABLE/ CARRY INPUT.



Rys. 1 Rozkład wyprowadzeń licznika rewersyjnego 4029

Licznik posiada także wejścia asynchronicznego wpisywania równoległego J1 ÷ J4. Podanie stanu wysokiego na wejście wpisu PE powoduje asynchroniczne w stosunku do zegara przepisanie stanów wejść J1 ÷ J4 na wyjścia Q1 ÷ Q4. Wejście PE może spełniać funkcję wejścia zerującego licznik jeżeli do wszystkich wejść J1 ÷ J4 doprowadzone są zera logiczne. W czasie zliczania wejście PE musi być w stanie zera logicznego.



Rys. 2 Harmonogramy czasowe pracy licznika rewersyjnego 4029

W niektórych rozwiązaniach układowych konieczne jest zastosowanie oddzielnych wejść zegarowych dla dodawania i odejmowania impulsów zapisywanych w liczniku. Można wtedy wykorzystać rozwiązanie podane na rysunku 3. Zmiana stanu licznika następuje wraz z dodatnim zboczem sygnału CLOCK UP, lub CLOCK DOWN. Aby układ działał poprawnie w czasie, gdy impulsy doprowadzone są do wejścia CLOCK UP wejście CLOCK DOWN musi znajdować się w stanie wysokim. Podobnie jest w czasie zliczania w dół.

Ciąg dalszy w następnym numerze

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LIPIEC nr 7/94

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 11.....	2
LM 8560 – trzecia odsłona.....	4
Usprawnienie zegara.....	5
Sampler do Amigi.....	6
Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC.....	9
Oscyloskop amatorski cz. 1.....	10
Elektroniczny, zdalnie sterowany przedwzmacniacz Hi-Fi cz. 3.....	17
Ładowarka akumulatorów Ni-Cd.....	22
Zdalne sterowanie zestawem typu wieża cz. 3.....	27

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 30.000 zł przy kwocie do 100.000 zł; 34.000 zł przy kwocie do 200.000 zł; 38.000 zł przy kwocie do 300.000 zł. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92, 8, 9, 12/93, 1–6/94. Cena jednego egzemplarza 14.000 zł plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 10.000 zł, za pierwszą stronę, za każdą następną 1.500 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 14.000 zł + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 8.000 zł + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65-001 Zielona Góra
tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

LM 8560 – trzecia odsłona

W górach poruszenie jednego kamyka na stoku może spowodować skalną lawinę. Podobnie rzecz się ma w naszym piśmie. Artykuł opisujący zegar z układem LM 8560 wywołał lawinę listów, telefonów i związanych z tym problemów. Nie pomógł temu nawet artykuł zamieszczony w poprzednim numerze Praktycznego Elektronika. Mam nadzieję, że poniższe dodatkowe wyjaśnienia pomogą zamknąć definitywnie temat tego zegara.

Układ zegara LM 8560 wymaga współpracy z nietypowym wyświetlaczem. Z tego też względu układ scalony był sprzedawany w komplecie z wyświetlaczem (przynajmniej dotychczas). Na ironię zakrawa fakt, że jakaś firma sprowadziła układy LM 8560 bez wyświetlaczy, o czym informują nas Czytelnicy. Stąd też powstał nowy problem związany z tym tematem, który zmusił mnie do działania.

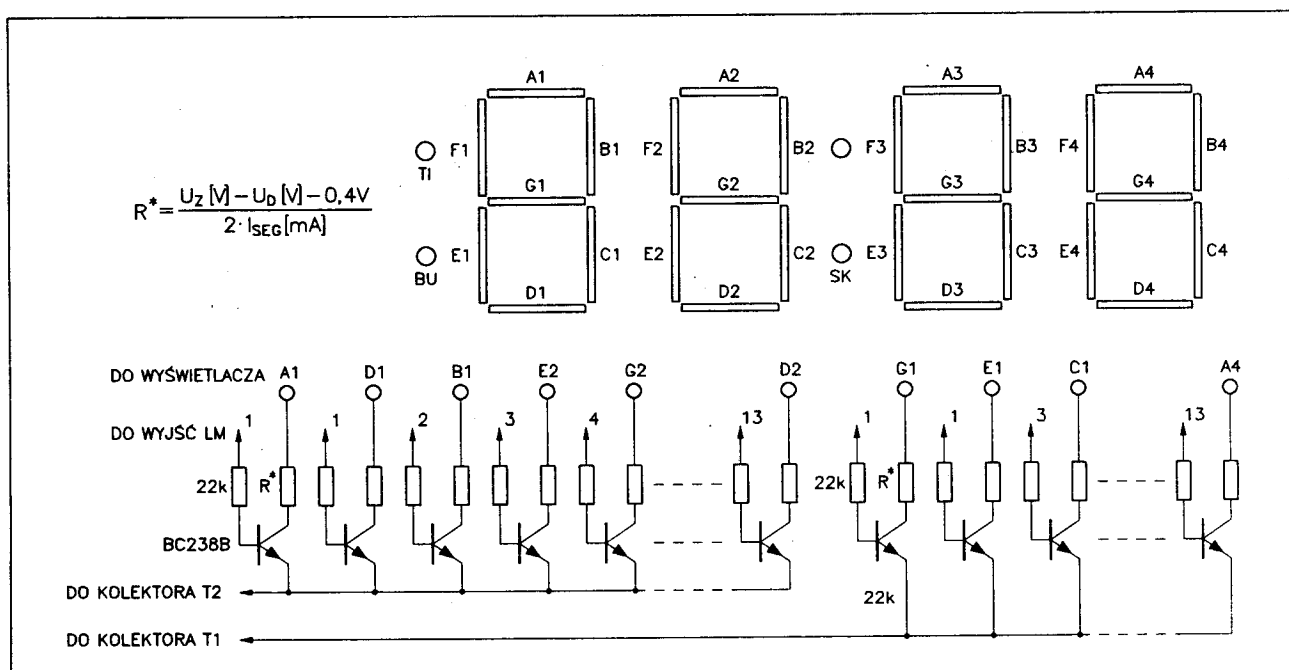
Zasada pracy zegara uniemożliwia jego bezpośrednią współpracę z typowym wyświetlaczem siedmiosegmentowym. Na szczęście sytuacja nie jest beznadziejna. Sterowanie i budowa specjalnego wyświetlacza zostały opisane w PE 5 i 6/94. Stosując zwykłe wyświetlacze siedmiosegmentowe ze wspólną anodą i tranzystorowy układ pośredniczący można rozwiązać problem (rys. 1). Anody wyświetlaczy połączone są do plusa zasilania, natomiast katody za pośrednictwem rezystorów ograniczających prąd segmentów R^* i tranzystorów npn połączone są z kolektorami tranzystorów T2 i T3 na płytce drukowanej zegara. Każde z wyjść zegara łączy się z bazą dwóch tranzystorów, za pośrednictwem rezystora

o wartości $22\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$, z których emiter pierwszego połączono z kolektorem tranzystora T2, a emiter drugiego z kolektorem T1.

Zapaleniu segmentu E drugiej cyfry (E2) przez układ scalony LM 8560 odpowiada wystawienie stanu wysokiego na wyjściu 3 układu i włączenie tranzystora T2, co odpowiada zwarceniu wyjścia K1 płytki zegara do masy, przez rezystor R7. W układzie pośredniczącym powoduje to wysterowanie dwóch tranzystorów, których bazy są połączone z tym wyjściem zegara. Zaświeci się tylko segment E2, gdyż obwód emitera pierwszego tranzystora jest zwarty do masy. Zatkany tranzystor T3 na płytce zegara uniemożliwi przepływ prądu w obwodzie drugiego tranzystora, którego kolektor łączy się z segmentem C pierwszej cyfry (C1).

Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku pozostałych segmentów. Na schemacie ideowym zegara w Praktycznym Elektroniku w opisie wyprowadzeń wyświetlacza, w górnym rzędzie wymieniono segmenty, których katody połączone są do wyjścia K1, a w dolnym rzędzie segmenty z katodami dołączonymi do wyjścia K2. Podobnie należy postąpić montując układ pośredniczący. Emitery tranzystorów sterujących pracą segmentów z górnego wiersza łączy się z wyjściem K1 płytki zegara (kolektor T2), a emitery pozostałych tranzystorów z wyjściem K2 płytki (kolektor T3).

Prąd segmentów ustalony jest w tym rozwiązaniu przez wartość rezystorów R^* , zatem można wyeliminować rezystory R7 i R8 na płytce drukowanej, wltowując w ich miejsce zworki z odcinków drutu.



Rys. 1 Schemat ideowy układu pośredniczącego pozwalającego na współpracę zegara LM 8560 z typowym wyświetlaczem siedmiosegmentowym.

W podanym rozwiązaniu prąd segmentów ograniczają rezystory R^* , których wartość można obliczyć ze wzoru:

$$R^* [k\Omega] = \frac{U_Z [V] - U_D [V] - 0,4 V}{2 \cdot I_{SEG} [mA]},$$

gdzie: U_Z – napięcie zasilania układu zegara,
 U_D – spadek napięcia na segmencie wyświetlacza,
 $0,4 V$ – spadek napięcia na przewodzących tranzystorach,
 I_{SEG} – założony prąd segmentu.

Wartość spadku napięcia na diodzie świecącej segmentu wynosi ok. $1,6 \div 1,8 V$ dla wyświetlaczy świecących na czerwono, oraz $2,1 \div 2,8 V$ dla wyświetlaczy świecących w kolorze żółtym, lub zielonym. Popularne dziś wyświetlacze o wysokości cyfry 25 mm i większej zbudowane są z szeregowo połączonych dwóch lub trzech diod świecących na każdy segment. W takim przypadku wartość spadku napięcia na segmencie jest znacznie większa, co należy uwzględnić we wzorze podanym powyżej (najlepiej zmierzyć spadek napięcia woltomierzem). Powyższy wzór uwzględnia multipleksowanie segmentów wyświetlacza, stąd dwójka w mianowniku.

Anody dodatkowych diod TI, BU i SK łączy się z wyjściami zegara tak pokazano to na schemacie ideowym. Katody tych diod połączone są z masą. Dwie diody SK połączono szeregowo.

Podczas pracy zegara z baterii lub akumulatora wyświetlacz zostaje wygaszony podobnie jak to miało miejsce w przypadku wyświetlacza oryginalnego.

Układ pośredniczący można zmontować na płytce drukowanej nr 118 (PE 1/94), lub 042 (PE 2/93). Montaż elementów wymaga dostosowania się do płytek drukowanych, ale nie powinien sprawić większych kłopotów. Do wykonania układu pośredniczącego potrzeba 27 szt. tranzystorów BC 238B lub podobnych npn, oraz 27 szt. rezystorów $22 k\Omega/0,125 W$ i 27 szt. rezystorów ograniczających R^* .

◇ Redakcja

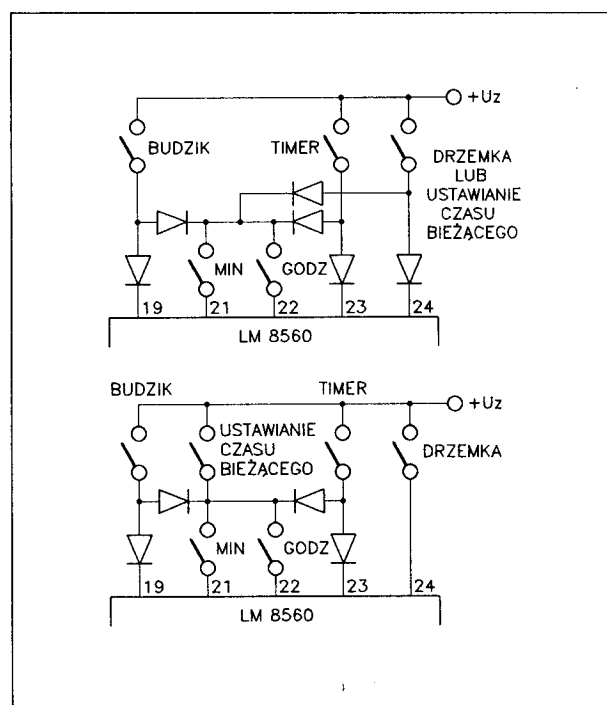
Usprawnienie zegara

Do kompletu informacji na temat zegara LM 8560 zamieszczamy jeszcze list jednego z Czytelników proponującego ciekawą modyfikację sterowania funkcjami zegara.

Mankamentem zegarów fabrycznych zbudowanych w oparciu o układ LM 8560 jest nadmierna łatwość

ustawiania godzin i minut czasu bieżącego. W zegarze opisanym w PE regulacje te zostały rozwiązane identycznie jak w radiobudzikach. Kłopot w tym, że można sobie rozregulować zegar zupełnie niechcący; np. usiłując wyłączyć rano alarm, lub ustawiając czas budzenia, albo tajmera.

Aby zapobiec przypadkowemu rozregulowaniu zegara, wymyśliłem dwa proste sposoby wprowadzenia dodatkowego przycisku ustawiania godzin i minut czasu bieżącego (rys. 2a).



Rys. 2 Schemat ideowy modyfikacji układów sterowania zegarem LM 8560

Pierwsza wersja polega na dodaniu jeszcze jednego przycisku do układu zegara. Natomiast w drugiej wersji wykorzystałem istniejący przycisk drzemki, dodając mu funkcję ustawiania czasu (rys. 2b). Działanie obu układów polega na tym, że napięcie dodatnie na stykach przycisków regulacji godzin i minut pojawia się tylko po wciśnięciu dodatkowego przycisku – odpowiedniego, dla regulacji, którą chcemy dokonać. Nie ma więc możliwości rozregulowania zegara przypadkowo.

Ta niewielka, a ułatwiająca życie przeróbka cieszy się dużym powodzeniem wśród moich znajomych, zwłaszcza przy zegarach z dodanym generatorem kwarcowym, kiedy to korektę wskazań czasu bieżącego przeprowadza się bardzo rzadko.

◇ Jan Krutewicz

Sampler do Amigi

Amiga, ze względu na konstrukcję daje swoim użytkownikom dużo możliwości w zakresie operowania dźwiękiem. Najbardziej rozpowszechnionym urządzeniem peryferyjnym rozszerzającym możliwości dźwiękowe tego komputera jest sampler. Urządzenie to pozwala na zamianę sygnału z postaci analogowej w cyfrową, oraz zapisanie danych w pamięci komputera, umożliwiając ich dalszą obróbkę niezliczoną ilością programów muzycznych.

Opisywany w tym artykule sampler ma maksymalną częstotliwość próbkowania ok. 20 kHz. Ze względu na jej niezbyt dużą wartość, urządzenie to należy zaliczyć do klasy średniej. Jednak wyposażenie samplera w dwa wejścia o regulowanej czułości pozwala na dołączenie do niego rozmaitych źródeł sygnału – np: mikrofonu, magnetofonu, wzmacniacza mocy itp. Istnienie dwóch wejść daje nam możliwość miksowania dwóch źródeł sygnału. Można na przykład zsumować dwa kanały stereofoniczne tworząc sygnał monofoniczny, lub też na jedno wejście podać podkład z magnetofonu, a na drugie sygnał z mikrofonu. Wyżej wymienione cechy opisywanego tu samplera zwiększają znacznie zakres jego zastosowań. Niska cena i prostota konstrukcji pozwalają na wykonanie tego urządzenia nawet przez początkującego elektronika – amatora (przede wszystkim Amigowca). Użytkowanie go może dostarczyć wiele radości i przyjemnych wrażeń słuchowych.

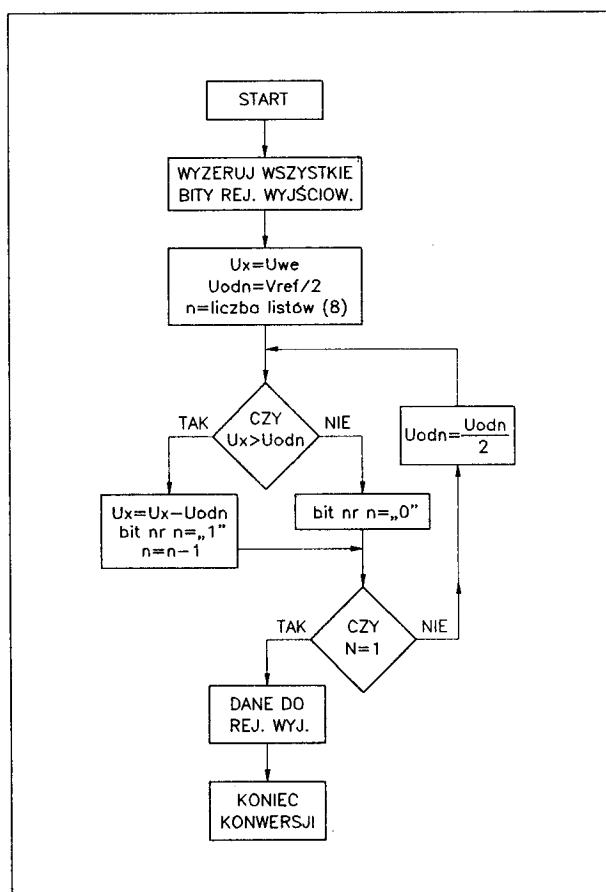
Opis konstrukcji

Jako przetwornik A/C pracuje układ ADC 0804 (produkowany min. przez: National Semiconductor, Harris, Intersil). Wybór układu podyktowany został przede wszystkim względami ekonomicznymi (cena układu oscyluje w granicach 60 tys. zł). Nie jest to niestety przetwornik wystarczająco szybki, aby zadowolić każdego Amigowca. Katalogi różnych firm podają różne wartości maksymalnej częstotliwości próbkowania – od ponad 9 kHz do około 14 kHz. Jednak jak wykazały próby na kilku egzemplarzach, częstotliwość ta może być zwiększona do około 20 kHz (wartość ta zależy od konkretnego typu), bez pogorszenia rozdzielczości i parametrów szumowych. Dalsze zwiększanie częstotliwości pracy przetwornika powoduje zmniejszenie rozdzielczości, oraz wzrost szumów.

Układ ADC 0804 jest 8-bitowym konwerterem A/C, wykorzystującym do przetwarzania informacji analogowej w cyfrową zasadę kompensacji wagowej. Podamy uproszczoną zasadę działania tego przetwornika (mamy nadzieję, że uproszczenie opisu przyczyni się do jego łatwiejszego zrozumienia). Dodatkowo algorytm działania przetwornika został uwidoczniony na rysunku 1.

Proces konwersji polega ona na porównywaniu napięcia mierzonego U_X z napięciem odniesienia U_{ODN} , jeżeli $U_X > U_{ODN}$ to ustawiany jest najstar-

szy (8) bit, a napięcie U_X przyjmuje nową wartość $U_X = U_X - U_{ODN}$. Bez względu na wynik porównania, U_{ODN} dzielone jest w każdym kroku przez dwa $U_{ODN} = U_{ODN}/2$. Ponownie dokonywane jest porównanie napięcia U_X z U_{ODN} i jeżeli drugie z nich jest mniejsze to ustawiany jest młodszy bit (7). Operacja przypisania, porównania i ustawiania kolejnych bitów powtarzana jest, aż do momentu dojścia do najmłodszego bitu (8 razy). Uzyskana w ten sposób informacja cyfrowa jest podawana na wyjście układu. W rzeczywistości proces konwersji trwa 64 takty zegara.



Rys. 1 Algorytm działania przetwornika ADC 0804

Cały przetwornik pracuje przy jednym napięciu zasilającym +5 V. Układ posiada analogowe wejścia różnicowe, umożliwiające w prosty sposób dopasowanie się do napięcia wejściowego. Wewnątrz układu umieszczony został generator, pozwalający na uproszczenie aplikacji. Maksymalny błąd względny konwertera nie przekracza 1 LSB (ang. Least Significant Bit – najmniej znaczący bit; najmłodszy bit). Przetwornik posiada trzy sygnały sterujące:

$\overline{CS}$ – uaktywnia cały układ,

$\overline{WR}$ – inicjuje start konwersji,

$\overline{RD}$ – umożliwia wyprowadzenie danych przez bufor 3-stanowy.

Opis montażu

Układ ADC 0804 jest wytwarzany w technologii CMOS i posiada zabezpieczenia wszystkich wyprowadzeń przed ładunkami elektrostatycznymi.

Przystosowanie układu samplera do współpracy z Amigą 1000 jest możliwe, wymaga jednak zastosowania gniazda DB-25, zamiast wtyczki DB-25 (jak w przypadku innych Amig) oraz uwzględnienia innej specyfikacji połączeń (patrz tabela 1).

Do połączenia urządzenia z komputerem najlepiej użyć kilkudziesięciocentymetrowego odcinka kabla 11 żyłowego, zakończonego odpowiednim złączem.

W razie trudności w zakupie diody stabilizacyjnej BAP 811 na napięcie $1,45 \div 1,65$ V, można w jej miejsce zastosować dwie uniwersalne diody krzemowe połączone szeregowo.

Sposób uruchomienia

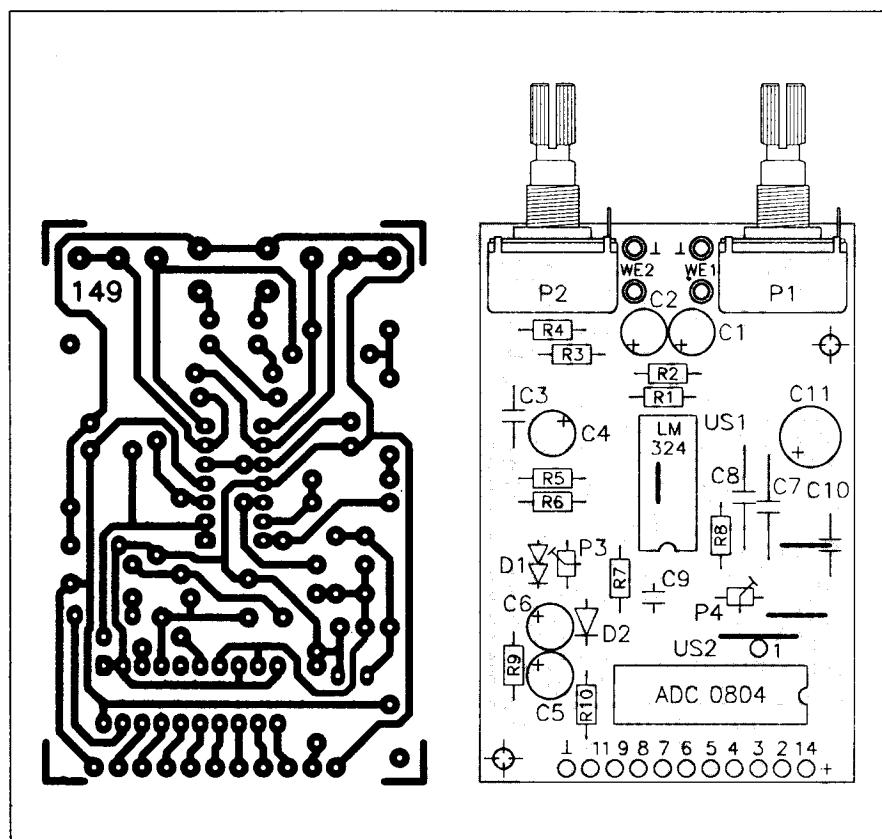
W pierwszej kolejności ustawiamy wszystkie potencjometry w położeniu środkowym. Po podłączeniu samplera do komputera, uruchamiamy program mający go obsługiwać np. AUDIO MASTER, PROTRACKER itp. W trybie pracy rzeczywistej (z wizualizacją przebiegu) ustawiamy potencjometr P3 w takiej pozycji, aby uzyskać środkowe położenie przebiegu na ekranie. Następnie ustawiamy P4 na największą rezystancję i powoli zmniejszając jego oporność obserwujemy wykres na ekranie. W pewnym położeniu P4 linia powinna przesunąć

się na inny poziom – jest to oznaką za dużej częstotliwości zegara. Wracamy do takiej pozycji P4, w której nie występuje ten efekt.

Tabela 1

Opis wyprowadzeń portu równoległego i różnic między Amigą 1000, a Amigami 500/500+/600/1200/2000/3000/4000.

SYGNAŁ	NUMERY WYPROWADZEŃ	
	A 1000 (wtyczka DB-25)	A 500 i inne (gniazdo DB-25)
STROBE	1	1
D0	2	2
D1	3	3
D2	4	4
D3	5	5
D4	6	6
D5	7	7
D6	8	8
D7	9	9
ACK	10	10
BUSY	11	11
POUT	12	12
SEL	13	13
GND	14-22	17-25
+5 V	23	14
RESET	25	16



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Następnie podajemy dowolny sygnał na jedno z wejść samplera i po ustawieniu odpowiedniej amplitudy potencjometrem regulacji wzmacnienia, oceniamy działanie przetwornika – w przypadku zbyt dużych zniekształceń możemy skorygować wartość P4. Po wykonaniu tych czynności przetwornik jest gotowy do pracy.

Uwaga! Za obsługę portu równoległego w Amidze odpowiedzialny jest układ CIA 8520. Nie jest on niestety zabezpieczony przed zwarciami oraz działaniem ładunków elektrostatycznych. W środowisku amigowców powszechnie znana jest jego niezwykła tendencja do uszkodzania się tego układu. Konieczne jest zachowanie odpowiedniej ostrożności i sprawdzenie poprawności montażu. Przeprowadzanie wszelkich operacji podłączania i odłączania samplera od komputera należy przeprowadzać przy wyciągniętym zasilaniu.

Dostosowanie się do tych uwag może oszczędzić nam zmartwień i niepotrzebnych wydatków (koszt układu CIA 8520 przekracza 0,5 mln zł).

Wykaz elementów

US1	- LM 324
US2	- ADC 0804
D1	- BAP 811, lub szeregowo połączone dwie krzemowe diody uniwersalne
D2	- BAVP 17 ÷ 21 (1N4148)
R9	- 240 Ω /0,125 W
R3, R4, R7,	
R8, R10	- 10 k Ω /0,125 W
R1, R2	- 22 k Ω /0,125 W
R5	- 47 k Ω /0,125 W
R6	- 160 k Ω /0,125 W
P1, P2	- 100 k Ω - A typ PR 162, PR 164, PR 167
P3	- 2,2 k Ω TVP 1232 "stojący"

P4	- 10 k Ω TVP 1232 "stojący"
C9	- 130 pF typ KCPf
C8	- 1,6 nF/25 V KSF-020-ZM
C7	- 3,3 nF/25 V KSF-020-ZM
C3, C10	- 100 nF/100 V MKSE-018-02
C1, C2	- 1 μ F/63 V typ 04/U
C4	- 2,2 μ F/25 V typ 04/U
C5, C6	- 4,7 μ F/25 V typ 04/U
C11	- 47 μ F/16 V typ 04/U
WT1	- wtyk DB 25 (męski)
płytką drukowaną numer 149	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 9.900 zł + koszty wysyłki.

◇ Tomasz Kwiatkowski
◇ Przemysław Kieszowski

Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC

Coraz częściej spotykamy się z potrzebą przekazywania informacji pomiędzy dwoma komputerami. Bez żadnych dodatkowych przygotowań możemy to zrobić za pośrednictwem dyskietek, jest to jednak sposób kłopotliwy i czasochłonny, szczególnie gdy operacje tego typu wykonywane są dość często lub przesyłane pliki są długie. Z kolei łączenie komputerów w sieci jest bardzo kosztowne, a w przypadku, gdy chodzi tylko o przesyłanie plików, stanowiłoby zbędny wydatek i niepotrzebne utrudnianie życia. Artykuł zawiera opis wykonania kabla pozwalającego połączyć ze sobą dwa komputery.

Sposobem pośrednim jest połączenie komputerów przez standardowe porty, przy czym możemy tu wykorzystywać zarówno porty równoległe, jak i szeregowy. Każdy komputer klasy IBM PC posiada wbudowany przynajmniej jeden port równoległy (dla drukarki, tzw. CENTRONICS) i przynajmniej jeden port szeregowy (a prawie zawsze dwa, oznaczone COM1 i COM2 – jeden dla myszki, drugi np. dla plotera lub do komunikacji). Porty te możemy wykorzystać w bardzo prosty sposób do przesyłania informacji pomiędzy komputerami znajdującymi się w tym samym, lub w sąsiednich pomieszczeniach. Transmisja na większe odległości wymaga dołączenia do komputerów dodatkowych urządzeń komunikacyjnych np. modemów.

W artykule tym opiszemy jak przygotować odpowiednie kable i jak przeprowadzić transmisję przy pomocy portów równoległych i szeregowych komputerów typu IBM PC. Obecnie jest to tym prostsze, że zarówno system operacyjny MS-DOS (od wersji 6.0), jak i bardzo popularny Norton Commander (od wersji 3.0 dla

portów szeregowych, a od wersji 4.0 również dla równoległych), posiadają gotowe narzędzia do przeprowadzenia takiego połączenia.

W pierwszej części artykułu opiszemy komunikację poprzez porty CENTRONICS. Największą zaletą takiego połączenia jest duża szybkość transmisji, a wadą jest bardzo mała odległość pomiędzy łączonymi komputerami i duże wymagania co do jakości kabla. Połączenie powinno być wykonane kablem ekranowanym, w którym wszystkie linie sygnałowe są skręcone parami z liniami masy. Kable specjalnie wykonane do takiego połączenia są dość trudno dostępne i dlatego podajemy sposób ich samodzielnego wykonania. Najwygodniej jest wykorzystać w tym celu gotowe kable do drukarki, które są łatwo dostępne i wymagają tylko niewielkiej przeróbki. Można spotkać kable o długości od 1,8 m do 10 m, przy czym mogą to być kable 19-żyłowe lub 25-żyłowe. Różnica pomiędzy nimi polega na ilości linii masy prowadzonych w kablu. Do naszych celów można wykorzystać dowolne z tych kabli, ponieważ i tak część linii pozostanie niewykorzystana. Należy jednak pamiętać, że od jakości kabla zależy odległość, na jaką można przeprowadzić transmisję bez błędów. Nie zaleca się stosowania kabli o długości większej niż 5 m, choć może udać się zrealizować połączenie nawet kablem dziesięciometrowym, jednak jest to bardzo ryzykowne i należy liczyć się z występowaniem błędów przy przesyłaniu większych plików. Zależy to od jakości kabla, sposobu jego ułożenia i od typu kart we/wy zainstalowanych w komputerach (w redakcji PE z powodzeniem pracują komputery połączone kablem o długości 10 m – przyp. red.). Przy zakupie gotowego kabla do drukarki należy też zwrócić uwagę na to, czy posiada on

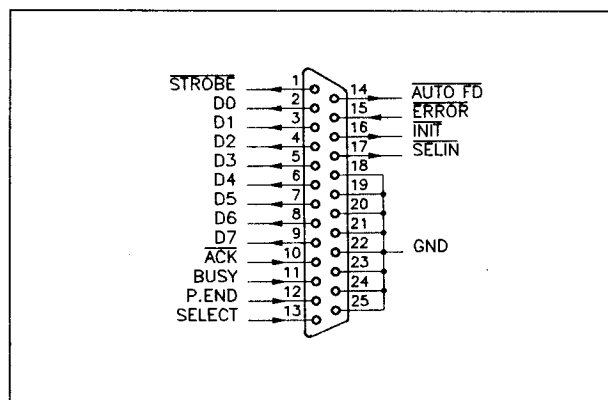
rozbieralne osłony wtyków, co ułatwi przeróbkę. Dodatkowo należy zaopatrzyć się w 25-końcówkowy wtyk typu D (taki sam jak zamontowany na kablu od strony komputera), który zastąpi 36-stykowy wtyk typu Amphenol (dołączany do drukarki). Po odlutowaniu (lub odcięciu) wtyku drukarki, należy zamontować wtyk typu D, zgodnie z połączeniami przedstawionymi w tabeli 1.

Tabela 1

Nr styku złącza na początku kabla	kierunek transmisji sygnałów	Nr styku złącza końcu kabla
2	→	15
3	→	13
4	→	12
5	→	10
6	→	11
10	←	5
11	←	6
12	←	4
13	←	3
15	←	2
25	—	25

Pozostałe linie kabla należy z obydwu końców dołączyć do masy (styki 18 do 25). Rozmieszczenie sygnałów w gnieździe portu równoległego komputera przedstawione jest na rys. 1. Port ten w wykonaniu jednokierunkowym posiada tylko pięć linii wejściowych (przeznaczonych na sygnały sterujące z drukarki) i 12 linii wyjściowych (czasem niektóre linie nie są wykorzystane),

pozostałe linie to linie masy. Dla zapewnienia komunikacji dwukierunkowej wykorzystuje się wszystkie pięć linii wejściowych oraz pięć linii danych jako wyjścia. Ekran kabla łączy się z obydwu stron do metalowych osłon wtyków.



Rys. 1 Rozmieszczenie wyjść i wejść sygnałów w gnieździe portu równoległego komputera

Na zakończenie należy jeszcze przypomnieć, że kable wolno dołączać do portów komputerów tylko po wyłączeniu zasilania. W drugiej części artykułu opisany zostanie sposób połączenia komputerów przy pomocy portów szeregowych, oraz obsługa programowa transmisji.

◇ W. T.

Oscyloskop amatorski cz. 1

Rozpoczynamy cykl artykułów poświęconych działaniu i budowie podzespołów przewidzianych do zbudowania oscyloskopu. Część pierwsza zawiera opis schematu blokowego oscyloskopu, budowę i właściwości lampy oscyloskopowej, oraz schematy ideowy i montażowy zasilacza.

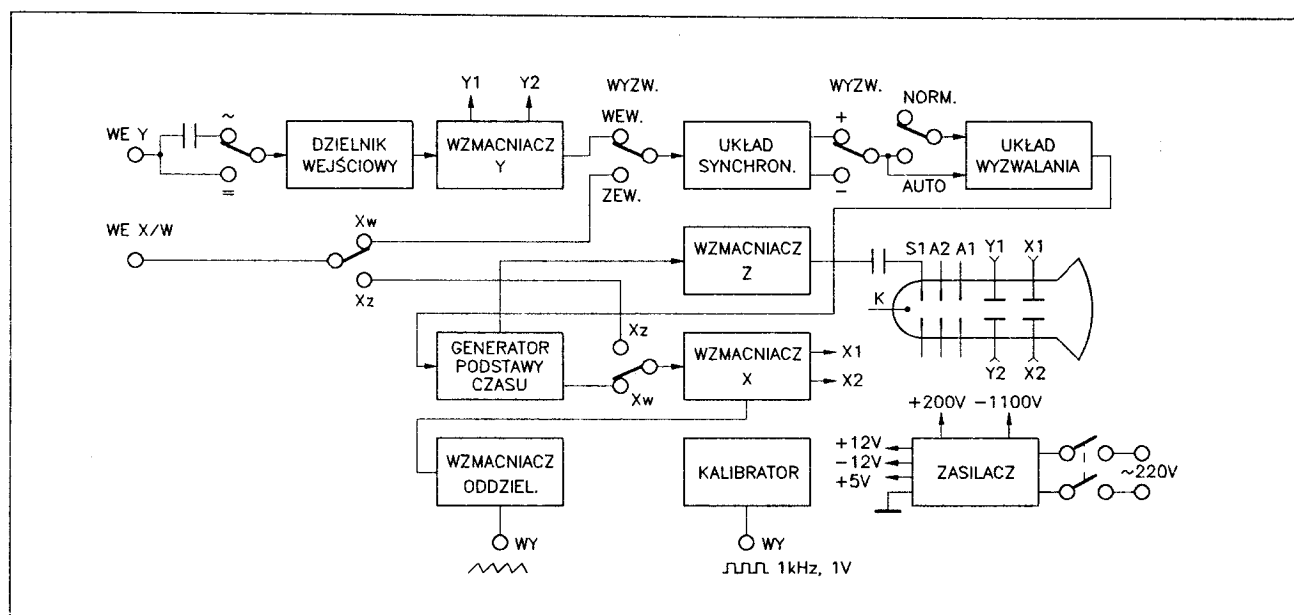
Schemat blokowy oscyloskopu amatorskiego

Oscyloskop amatorski powinien charakteryzować się prostotą konstrukcji, dostępnością zastosowanych elementów, łatwością uruchomienia i stosunkowo dobrymi parametrami decydującymi o jego przydatności w praktyce radioamatorskiej. Przedstawiane rozwiązanie zawiera sprawdzone układy stosowane we wcześniej prezentowanych rozwiązaniach zarówno w prasie krajowej jak i zagranicznej. Zastosowano budowę modułową oscyloskopu tzn. podzielono jego układ na bloki funkcjonalne w formie oddzielnych płytek. Umożliwia to w przyszłości udoskonalanie jego konstrukcji przez modernizację i wymianę pojedynczych modułów. Przedstawimy kolejno schematy i budowę następujących modułów:

- zasilacz
- generator podstawy czasu
- wzmacniacz wyjściowy X z kondensatorami generatora
- wzmacniacz Y z kalibratorem
- dzielnik wejściowy.

Parametry jakie będzie posiadał budowany przez nas oscyloskop zależą będą od użytych elementów i staranności montażu. Sądzymy, że wykonywany przecież dla własnych potrzeb przyrząd pomiarowy jakim jest opisywany oscyloskop będzie "dopieszczony" przez wykonawców. Przewidywane parametry są następujące:

- czułość wejścia Y 10 mV/cm do 50 V/cm
- rezystancja wejściowa 1 MΩ/30 pF
- maksymalne napięcie wejściowe 200 V
- pasmo częstotliwości 0-5 MHz
- stała podstawy czasu 0,1 μs/cm do 50 ms/cm
- użyteczna średnica ekranu 6 cm
- zasilanie 220 V, 50 Hz
- pobór mocy 20 VA



Rys. 1 Schemat blokowy oscyloskopu amatorskiego

Schemat blokowy oscyloskopu przedstawia rys. 1.

Jego opis rozpoczniemy od toru odchylenia pionowego Y. Sygnał podawany na wejście Y przechodzi przez obwód umożliwiający oddzielenie składowej stałej. Oddzielenie składowej stałej realizuje się przez włączenie w obwód sygnału kondensatora. Następnie sygnał jest podawany do dzielnika wejściowego, zapewniającego podział dziesiętny napięcia wejściowego. Z dzielnika sygnał podawany jest na wejście wzmacniacza odchylenia pionowego Y. Wzmocnienie wzmacniacza jest regulowane skokowo zapewniając czułość odchylenia pionowego równą 10 mV/cm, 20 mV/cm, lub 50 mV/cm (przy dzielniku wejściowym w położeniu 1:1). Z wyjścia wzmacniacza Y sygnał symetryczny jest podawany do płytek odchylenia pionowego lampy oscyloskopowej Y1 i Y2.

Ze wzmacniacza Y pobierany jest też sygnał do układu synchronizacji. Układ synchronizacji wytwarza impulsy synchronizujące podawane następnie do układu wyzwalania. Na wejściu układu synchronizacji znajduje się przełącznik umożliwiający wybór źródła sygnału synchronizującego, albo z toru Y, albo sygnał zewnętrzny z wejścia WE X/W. Na wyjściu układu synchronizacji znajduje się przełącznik umożliwiający wybór polaryzacji sygnału synchronizującego +/-. Układ wyzwalania posiada na wejściu przełącznik umożliwiający zmianę sposobu wyzwalania generatora odchylenia poziomego X. W pozycji AUTO – generator podstawy czasu jest wyzwalany samoczynnie przy braku sygnału wejściowego, kreśląc linię poziomą na ekranie. Podanie na wejście oscyloskopu sygnału o dostatecznie dużej amplitudzie i częstotliwości pozwoli na zsynchronizowanie obrazu. W pozycji NORM generator podstawy czasu czeka na impulsy synchronizujące. Jeżeli na wejście oscyloskopu nie jest podawany żaden sygnał odchylenie poziome nie pracuje. Na lewej stronie ekranu

znajdzie się świecąca plamka. Ten sposób wyzwalania stosuje się do obserwacji przebiegów powolnych, lub jednorazowych.

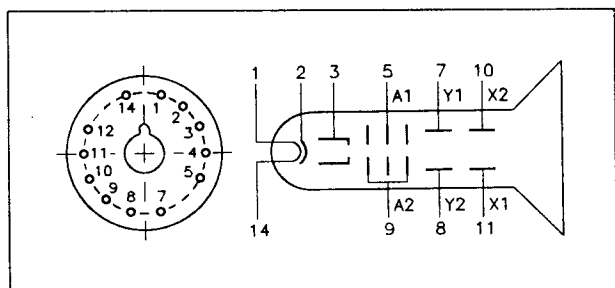
Impulsy wyzwalające z układu wyzwalania podawane są do generatora podstawy czasu. Częstotliwość generatora, a w konsekwencji stała podstawy czasu jest regulowana za pomocą przełączanych rezystorów i kondensatorów. Uzyskany na wyjściu generatora podstawy czasu sygnał piłokształtny jest podawany na wejście wzmacniacza odchylenia poziomego X. Z generatora podstawy czasu jest pobierany sygnał prostokątny, służący po wzmocnieniu we wzmacniaczu Z do wygaszania ruchu powrotnego plamki na ekranie. Wejście wzmacniacza odchylenia poziomego może być podłączone do wyjścia generatora podstawy czasu, lub do wejścia WE X/W, umożliwiając tzw. odchylenie zewnętrzne po podaniu sygnału do wejścia (np. z wobulatora). Wzmocnienie wzmacniacza jest regulowane skokowo ($\times 1$ i $\times 10$), umożliwiając rozciągnięcie oglądanego przebiegu (tzw. lupa). Symetryczny sygnał z wyjścia wzmacniacza X podawany jest do płytek odchylenia poziomego X1 i X2. Sygnał podstawy czasu za pośrednictwem wzmacniacza oddzielającego jest doprowadzony do gniazda wyjściowego umożliwiając np. sterowanie zewnętrznego wobulatora.

Dla umożliwienia regulacji i kontroli oscyloskopu posiada on wbudowany kalibrator w postaci generatora przebiegu prostokątnego o częstotliwości 1 kHz i wartości międzyszczytowej napięcia 1 V. Kalibrator może być z powodzeniem wykorzystany jako źródło sygnału do sprawdzania wzmacniaczy m.cz. Zasilacz oscyloskopu będzie szczegółowo opisany w dalszej części artykułu.

Lampa oscyloskopowa

Zasadniczym elementem każdego oscyloskopu jest przetwornik sygnału elektrycznego na obraz, czyli lampa

oscylloskopowa. W prezentowanym rozwiązaniu oscylloskopu przewidziano zastosowanie lampy oscylloskopowej typu 8ŁO29I. Lampa ta jest popularną wśród radioamatorów współpracujących z LOK. Można ją znaleźć w sklepach BOMISu. W sytuacji większego zainteresowania naszych czytelników budową oscylloskopu możliwe będzie rozprowadzanie lamp za pośrednictwem redakcji Praktycznego Elektronika. Lampę taką można również znaleźć w starym oscylloskopie lampowym np. typu K205, a opisywane rozwiązanie wykorzystać do jego modernizacji – przeróbki na elementy półprzewodnikowe. Rozmieszczenie wyprowadzeń lampy 8ŁO29I przedstawia rys. 2.



Rys. 2 Rozmieszczenie wyprowadzeń lampy oscylloskopowej 8ŁO29I

Opis wyprowadzeń lampy:

1,14	Żarzenie
2	Katoda K
3	Siatka S1
4	nie podłączone
5	Anoda pierwsza A1
7	Płytki odchyłania Y1
8	Płytki odchyłania Y2
9	Anoda druga A2
10	Płytki odchyłania X2
11	Płytki odchyłania X1
12	nie podłączone

Dane techniczne lampy oscylloskopowej 8ŁO29I:

– napięcie żarzenia	6,3 V
– prąd żarzenia	0,54 ÷ 0,66 A
– napięcie na anodzie pierwszej	280 ÷ 516 V
– napięcie na anodzie drugiej	1500 V
– napięcie odcięcia siatki	-67,5 ÷ -22,5 V
– czułość odchyłania pionowego	25 V/cm
– czułość odchyłania poziomego	40 V/cm
– szerokość linii w środku ekranu	0,55 mm
– długość lampy	261 mm
– średnica ekranu	78 mm
– barwa świecenia	zielona
– czas poświaty	0,1 s

Z przedstawionych parametrów lampy wynika jakie poziomy napięcie należy doprowadzić do jej elektrod. Lampa ta charakteryzuje się małą czułością odchyłania.

Można uzyskać zwiększenie czułości odchyłania przez zmniejszenie napięcia zasilania A2. W prezentowanym rozwiązaniu napięcie to jest zmniejszone do 1000 V. Napięcie stałe podawane na siatkę służy do regulacji jaskrawości kreślonych linii. Wygaszanie powrotów plamki uzyskuje się przez podanie ujemnych impulsów na siatkę. Zmiana wielkości napięcia stałego podawanego na anodę pierwszą służy do regulacji ostrości kreślonych linii. Napięcie anody drugiej jest korygowane w niewielkim zakresie zapewniając zmniejszenie pogorszenia ostrości kreślonych linii przy odchyleniu plamki od środka ekranu tzw. astygmatyzm.

Praktycznie ze względu na zasilanie płytek odchylających z wyjść wzmacniaczy o sprzężeniu stałoprądowym i średnim poziomie napięcia bez sygnału wynoszącym 100 V niezbędne jest odwrócenie zasilania lampy oscylloskopowej. Napięcie zasilania anody drugiej powinno wynosić również około 100 V. W tej sytuacji do katody lampy powinno być doprowadzone napięcie ujemne o wartości 1000 V. Napięcie siatki ustali się na zbliżonym poziomie dzięki zastosowaniu tzw. automatycznej polaryzacji siatki. Dla uniknięcia możliwości przebicia napięciowego między katodą i żarzeniem niezbędne jest połączenie katody z żarzeniem. Żarzenie będzie więc na poziomie napięcia około -1000 V. Uzwojenie żarzenia na transformatorze musi być specjalnie izolowane aby uniknąć przebicia do innych uzwojeń, czy rdzenia transformatora. Przewody doprowadzające napięcie żarzenia powinny być dodatkowo izolowane przez umieszczenie w węży izolacyjnym. Do anody pierwszej należy doprowadzić napięcie o wielkości około -700 V. Dla uniknięcia wpływów zewnętrznych pól magnetycznych lampę należy umieścić w rurze wykonanej z materiału magnetycznego miękkiego np. blachy permalloyowej o grubości 0,5 mm. Rura ta będzie jednocześnie umożliwiać mocowanie lampy po włożeniu do środka rury elastycznych przekładek z gumy piankowej, lub pianki poliuretanowej. Lampa nie powinna być mocowana mechanicznie obejmami metalowymi stykającymi się z jej bańką. Kolejnym problemem związanym z podłączeniem lampy jest znalezienie odpowiedniej podstawki. Prawdopodobnie będzie to możliwe tylko w przypadku demontażu, lub przeróbki oscylloskopu lampowego wykorzystującego taką lub podobną lampę oscylloskopową. Z konieczności należy więc dopuścić lutowanie przewodów bezpośrednio do nóżek lampy. Oczywiście należy tę operację wykonywać z zachowaniem wszystkich niezbędnych środków ostrożności.

Schemat i działanie zasilacza

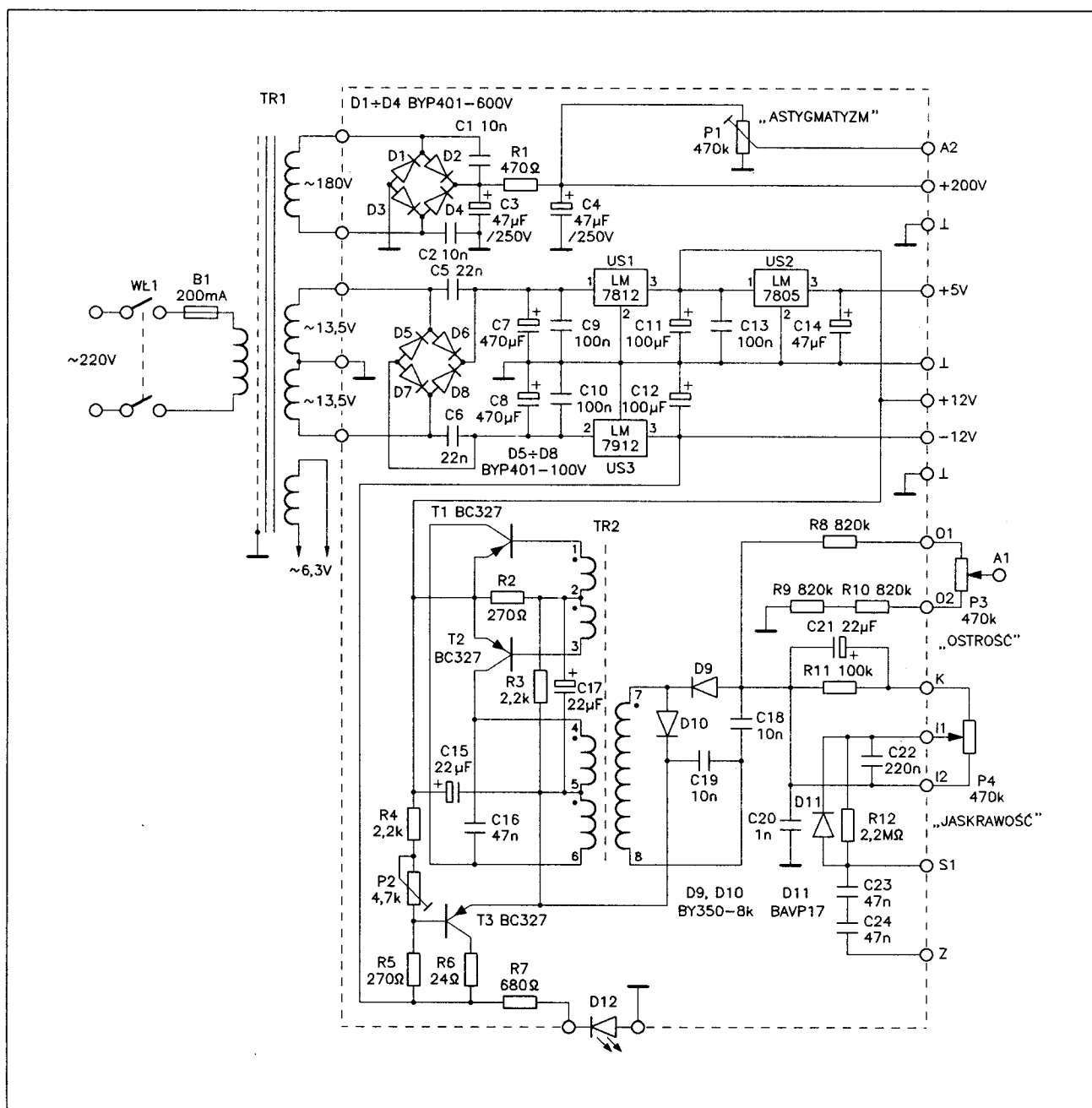
Zadaniem zasilacza jest wytworzenie napięć przewidzianych do zasilania poszczególnych członów oscylloskopu łącznie z lampą oscylloskopową. Wymagane jest uzyskanie następujących napięć: +12 V, -12 V, +5 V, +200 V, -1000 V, 6,3 V. Zasilacz oscylloskopu składa się z dwóch zasadniczych części. Zasilacza opartego o napięcia zmienne uzyskane z transformatora sieciowego

i przetwornicy tranzystorowej z podwajaczem napięcia. Schemat ideowy zasilacza przedstawia rys. 3.

Zastosowany do zasilania oscyloskopu transformator sieciowy powinien posiadać następujące napięcia na stronie wtórnej: 180 V, $2 \times 13,5$ V, 6,3 V. Napięcie 180 V po wyprostowaniu w prostowniku dwupołkowym na diodach D1 ÷ D4 i filtracji w filtrze RC służy do uzyskania napięcia +200 V przewidywanego do zasilania końcowych stopni wzmacniaczy odchyłania pionowego i poziomego. Napięcia $2 \times 13,5$ V po wyprostowaniu w prostowniku na diodach D5 ÷ D8 są stabilizowane w stabilizatorach monolitycznych US1 ÷ US3.

W efekcie uzyskuje się napięcia +12 V, -12 V, +5 V. Zmienne napięcie 6,3 V przewidziane jest do zasilania obwodu żarzenia lampy oscyloskopowej. Ujemne napięcie 1000 V do zasilania lampy oscyloskopowej uzyskuje się przez wyprostowanie i podwojenie napięcia zmiennego o częstotliwości 25 kHz uzyskanego z uzwojenia 7-8 transformatora przetwornicy.

Przetwornica napięcia zrealizowana jest na tranzystorach T1, T2. Tranzystory te pracują w układzie przeciwnobnego generatora samowzbudnego ze sprzężeniem transformatorowym.



Rys. 3 Schemat ideowy zasilacza

Dla wzbudzenia drgań generatora wymagane jest odpowiednie połączenie uzwojeń transformatora z wyprowadzeniami tranzystorów. Przetwornica jest zasilana napięciami $+12\text{ V}$ i -12 V . W obwodzie zasilania przetwornicy znajduje się szeregowo włączony tranzystor T3. Przy pomocy rezystora nastawnego P2 można zmieniać napięcie polaryzacji bazy tego tranzystora a tym samym regulować napięcie zasilające przetwornicę. Regulacja ta służy do ustawiania napięcia -1000 V na wyjściu podwajacza napięcia. Jedną z diod powielacza (D10) jest podłączona do emitera tranzystora T3, rozwiązanie to zapewnia częściową stabilizację napięcia wyjściowego.

Na płycie zasilacza znajdują się także elementy przewidziane do zasilania lampy oscyloskopowej. Do płytki należy dołączyć dwa potencjometry. Potencjometr P3 przewidziany jest do regulacji ostrości kreślonych na powierzchni ekranu linii. Potencjometr P4 służy do regulacji jaskrawości świecenia linii. Potencjometry te pracują pod napięciem zbliżonym do 1000 V i muszą być odizolowane od masy przez zamontowanie na płycie z materiału izolacyjnego. Osie potencjometrów muszą być przedłużone prętem także z materiału izolacyjnego. Rezystor nastawny P1 zamontowany na płycie zasilacza jest przewidziany do ustalania napięcia anody drugiej, jest to tzw. regulacja astygmatyzmu.

Wszystkie napięcia wyjściowe zasilacza są wyprowadzone za pośrednictwem punktów lutowniczych na krawędzi płytki drukowanej. Na płycie znajdują się punkty do podłączenia diody luminescencyjnej D12 przewidzianej do sygnalizacji włączenia oscyloskopu.

Transformator sieciowy

Transformator powinien dostarczyć następujących napięć mierzonych bez obciążenia: 180 V , $2 \times 13,5\text{ V}$, $6,3\text{ V}$. Proponujemy jego wykonanie na bazie dostępnych transformatorów sieciowych TS25, lub TS40 produkowanych przez Zakłady Transformatorów Radiowych ZATRA. Szczególnie nadaje się do tego celu transformator TS25 z rdzeniem EI stosowany w odbiorniku radiowym Śnieżnik. Należy rozebrać rdzeń tego transformatora i odwinąć uzwojenia wtórne. Następnie należy określić ilość zwojów przypadającą na 1 V napięcia przez nawinięcie np. 10 zwojów i pomiar napięcia na nich po podłączeniu uzwojenia pierwotnego do napięcia 220 V . Dzieląc ilość zwojów przez zmierzone napięcie uzyskamy poszukiwaną liczbę zwojów/V. Mnożąc liczbę zwojów/V przez wymagane napięcia uzyskamy ilości zwojów poszczególnych uzwojeń. Procedurę tą można stosować przy wykorzystywaniu innych transformatorów.

W pierwszej kolejności należy nawinąć drutem nawojowym o średnicy $0,2\text{ mm}$ uzwojenie napięcia 180 V . Końcówki uzwojenia przylutować do kontaktów na karkasie transformatora. Na tym uzwojeniu wykonać przekładkę izolacyjną z estrofolu o grubości $0,1\text{ mm}$, lub tkaniny szklano-olejowej $0,12\text{ mm}$ nawijając jej 3 warstwy. Uzwojenie $2 \times 13,5\text{ V}$ nawinąć bifilarnie tzn.

jednocześnie dwoma drutami nawojowymi o średnicy $0,3 \div 0,4\text{ mm}$. Połączyć początek jednego uzwojenia z końcem drugiego. Punkt połączenia tych uzwojeń będzie stanowił środek uzwojenia narysowany na schemacie ideowym zasilacza. Przylutować końcówki uzwojenia do kontaktów na karkasie transformatora. Uzwojenie starannie zaizolować nawijając na nim 7 warstw estrofolu, lub tkaniny szklano-olejowej. Na tej izolacji nawinąć drutem nawojowym o średnicy $0,6\text{ mm}$ uzwojenie $6,3\text{ V}$. Uzwojenie to wyprowadzić w postaci końcówek przewodu nawojowego o długości 20 cm , które po zaizolowaniu będą bezpośrednio podłączone do podstawki lampy oscyloskopowej. Na końcówki nałożyć węże izolacyjne z PCW (koszulki) i obie włożyć do kolejnego węża izolacyjnego z PCW o odpowiednio większej średnicy. Na uzwojeniu tym nawinąć kolejne 5 warstw estrofolu lub tkaniny.

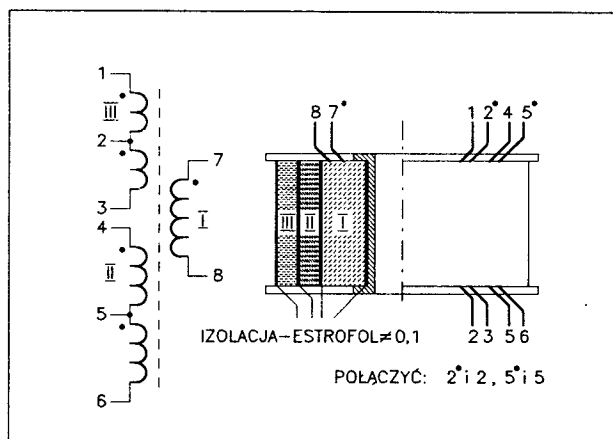
Złożyć transformator wkładając do karkasu wszystkie wyjęte poprzednio blachy w taki sposób jak były tam umieszczone, pamiętając o podkładce izolacyjnej w pobliżu kontaktów sieciowych transformatora. Sprawdzić wynik swojej pracy przez włączenie uzwojenia sieciowego do sieci 220 V i pomiar napięć na uzwojeniach wtórnych. Mogą różnić się od wartości zakładanych o 5% .

Możliwe jest wykorzystanie transformatora ze starego odbiornika lampowego. Przeróbkę należy rozpocząć od zmierzenia napięć wtórnych po podłączeniu uzwojenia pierwotnego do sieci 220 V . Rozebrać rdzeń transformatora. Policzyc ilość zwojów uzwojenia żarzenia podczas jego odwijania. Dzieląc ilość zwojów przez zmierzone wcześniej napięcie określić liczbę zwojów/V. Obliczyć różnicę między zmierzonym napięciem uzwojenia anodowego a wymaganym napięciem 180 V . Mnożąc tą różnicę przez ilość zwojów/V obliczyć ilość zwojów jaką należy odwinąć z tego uzwojenia. Odwinąć obliczoną ilość zwojów i przylutować końcówkę uzwojenia do kontaktu na karkasie transformatora. Obliczyć ilości zwojów uzwojeń $2 \times 13,5\text{ V}$ i $6,3\text{ V}$ i nawinąć je przewodami i w sposób podany dla poprzedniej wersji transformatora. Złożyć rdzeń transformatora i sprawdzić napięcia wtórne po podłączeniu uzwojenia pierwotnego do sieci 220 V .

Możliwe są inne sposoby wykonania transformatora, np. przez zlecenie wykonania w firmie wykonującej transformatory sieciowe na własne potrzeby.

Transformator przetwornicy

Do nawinięcia transformatora przetwornicy proponujemy kubkowy rdzeń ferrytowy 24×16 z ferrytu F2001 o stałej indukcyjności AL400. Rdzeń nie jest elementem krytycznym i można zastosować rdzeń o zbliżonej wielkości i o zbliżonych parametrach. Ponieważ zmieni się wówczas indukcyjność uzwojenia niezbędne będzie dobranie pojemności kondensatora C16 dla uzyskania częstotliwości pracy przetwornicy około 25 kHz . Karkas rdzenia nie powinien być dzielony. Sposób nawinięcia cewki transformatora przedstawia rys. 4.



Rys. 4 Cewka transformatora przetwornicy

W pierwszej kolejności należy na szpulce karkasu nawinąć 3 warstwy folii estrofol o grubości 0,1 mm. Folię skleić taśmą samoprzylepną. Uzwojenie I nawinąć drutem nawojowym o średnicy 0,08 mm. Przed rozpoczęciem nawijania przygotować dwa odcinki giętkiego przewodu (linki) 0,12 w izolacji o długości 8 cm. Jeden z nich przylutować do drutu nawojowego i przymocować taśmą samoprzylepną do folii na dnie karkasu. Uzwojenie nawijać warstwami po 50 zwojów zachowując odstęp 1 ÷ 2 mm od ścianek karkasu. Każdą warstwę izolować warstwą folii estrofol. Łącznie należy nawinąć 450 zwojów. Do końca uzwojenia przylutować drugi odcinek przewodu 0,12 i przykleić taśmą samoprzylepną do uzwojenia. Uzwojenie zaizolować przez nawinięcie 7 warstw folii estrofol. Na wyprowadzenia założyć cienki wąż izolacyjny.

Kolejne uzwojenie II należy nawinąć bifilarnie, tzn. jednocześnie dwoma drutami nawojowymi o średnicy 0,2 ÷ 0,3 mm nawijając 18 zwojów. Wyprowadzenia wykonać z drutu nawojowego o długości 5 cm. Uzwojenie zaizolować 3 warstwami folii estrofol.

Uzwojenie III, także należy nawinąć bifilarnie nawijając 2 zwoje dwoma drutami nawojowymi o średnicy 0,4 ÷ 0,5 mm. Wyprowadzenia wykonać z drutu nawojowego o długości 5 cm. Uzwojenie zaizolować folią estrofol.

Wyprowadzenia uzwojeń II i III powinny znajdować się po przeciwnej stronie karkasu niż uzwojenie I. Uzwojenia II i III powinny być nawijane w tym samym kierunku. Z jednej strony karkasu należy wyprowadzić początki tych uzwojeń a z drugiej końce (zgodnie z rys. 4). Pocynować końcówki uzwojeń II i III i połączyć w każdym początek jednego drutu z końcem drugiego uzyskując środki uzwojeń widoczne na schemacie. Zamontować cewkę wewnątrz rdzenia uważając aby nie urwać wyprowadzeń uzwojenia I.

Montaż i uruchomienie zasilacza

Widok płytki drukowanej zasilacza i rozmieszczenie elementów przedstawia rys. 5.

Przed montażem elementów RC należy umocować w płytce kołki, lub zaciski połączeniowe. Następnie

należy wykonać wszystkie mostki. Rezystory R1 i R6 powinny być zamontowane na wysokości 5 mm nad płytką. Transformator przetwornicy należy przykręcić do płytki wkrętem M3 z nakrętką pamiętając o podkładkach izolacyjnych od strony rdzenia i płytki drukowanej. Montując tranzystory i stabilizatory zachować 10 mm odstęp od płytki. Nie lutować uzwojeń transformatora przetwornicy do płytki. Zwrócić szczególną uwagę na staranność montażu elementów podwajacza napięcia i zasilania lampy oscyloskopowej.

Przed przystąpieniem do uruchomienia zasilacza sprawdzić poprawność montażu. Podłączyć transformator sieciowy do płytki, a następnie do sieci 220 V. Zmierzyć napięcia stałe na poszczególnych wyjściach. Powinny wynosić one odpowiednio: +230 V, +12 V, -12 V, +5 V (bez obciążenia). Odłączyć transformator od sieci. Podlutować wyprowadzenia transformatora przetwornicy zgodnie ze schematem, gdzie kropkami oznaczono początki uzwojeń. Do punktów O1 i O2 podłączyć rezystor 470 kΩ/0,5 W. Między punkty I2 i masę włączyć dwa szeregowo połączone rezystory 1 MΩ/2 W. Podłączyć transformator sieciowy do sieci 220 V. Sprawdzić miernikiem uniwersalnym (20 kΩ/V) napięcie 500 V w punkcie połączenia dołączonych rezystorów 1 MΩ. Ewentualnie wyregulować napięcie na tą wartość rezystorem nastawnym P2.

UWAGA!

Zachować szczególną ostrożność przy pomiarach w układzie podwajacza napięcia i obwodzie zasilania lampy oscyloskopowej. Wszelkie zmiany elementów itp. można wykonywać tylko po wyłączeniu zasilania sieciowego pamiętając o konieczności rozładowania pojemności filtrujących podwajacza.

Wykaz elementów

US1	- LM 7812
US2	- LM 7805
US3	- LM 7912
T1 ÷ T3	- BC 327
D1 ÷ D4	- BYP 401-600
D5 ÷ D8	- BYP 401-100
D9, D10	- BYP 350-8k
D11	- BAVP 19
D12	- LED
R6	- 24 Ω/0,125 W
R2, R5	- 270 Ω/0,125 W
R1	- 470 Ω/2 W
R7	- 680 Ω/0,125 W
R3, R4	- 2,2 kΩ/0,125 W
R11	- 100 kΩ/0,25 W
R8 ÷ R10	- 820 kΩ/1 W
R12	- 2,2 MΩ/0,25 W
P1	- 470 kΩ Pd 0,25W
P2	- 4,7 kΩ TVP 1232
C20	- 1 nF/1500 V KFMP-010 10%
C18, C19	- 10 nF/1500 V KFMP-010 10%
C1, C2	- 10 nF/250 V MKSE-020
C5, C6	- 22 nF/100 V MKSE-020

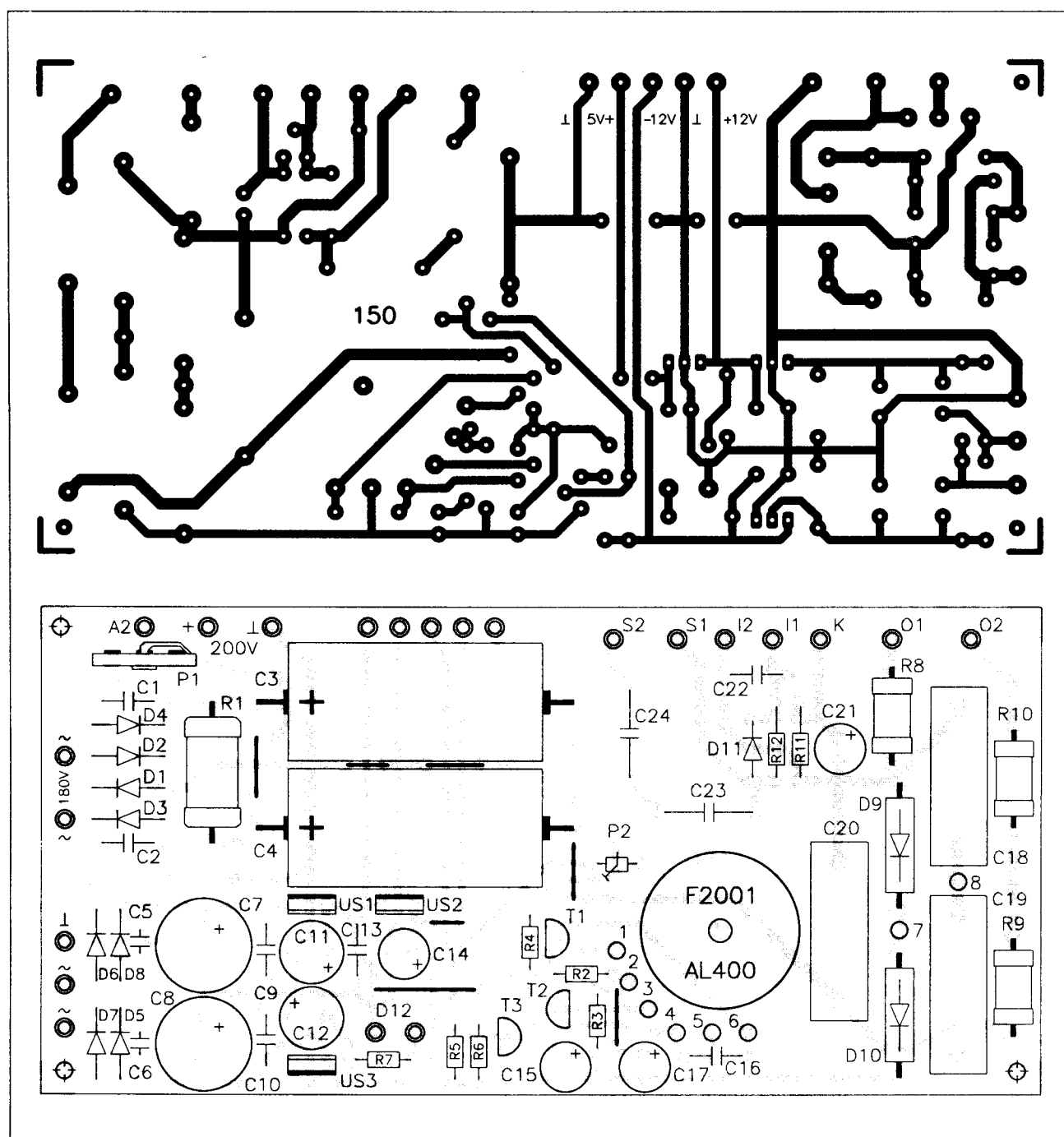
C16	- 47 nF/100 V MKSE-020
C23, C24	- 47 nF/630 V MKSE-020
C9, C10, C13	- 100 nF/100 V MKSE-020
C22	- 220 nF/100 V MKSE-020
C15, C17, C21	- 22 μ F/25 V 04/U
C14	- 47 μ F/10 V 04/U
C3, C4	- 47 μ F/250 V 02/E
C11, C12	- 100 μ F/16 V 04/U
C7, C8	- 470 μ F/25 V 04/U
TR1	- w/g opisu
TR2	- F2001 AL400 24 $\times$ 16 w/g opisu

B1	- WTAT-250 V-200 mA
WŁ1	- segment sieciowy ISOSTAT
kołki lutownicze	- 22 szt.
płytki drukowane	numer 150

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 32.000 zł + koszty wysyłki.

Ciąg dalszy w następnym numerze



Rys. 5 Płytki drukowane i rozmieszczenie elementów

Elektroniczny, zdalnie sterowany przedwzmacniacz Hi-Fi cz.3

Opisany przedwzmacniacz jest sterowany nadajnikiem zdalnego sterowania (pilotem) typu PA 500 produkcji DIORA S.A. Nadajnik umożliwia także zdalne sterowanie tunerem AS 502, magnetofonem MDS 502, MDS 506, dyskofohem CD 502. Schemat ideowy nadajnika zdalnego sterowania przedstawiono na rys. 1.

Rozmieszczenie elementów obsługi nadajnika zdalnego sterowania w zakresie regulacji funkcjami przedwzmacniacza przedstawiono na rys. 2, gdzie:

- 1 – STAND BY – stan czuwania, przełączenie przedwzmacniacza do stanu czuwania
- 2 – EQ – włączenie i wyłączenie korektora graficznego, lub innego urządzenia podłączonego do wejścia WE 5 (UNIwersALNE 2)
- 3 – TUNER – włączenie tunera
- 4 – TAPE – włączenie magnetofonu
- 5 – CD – włączenie dyskofohu, lub innego urządzenia podłączonego do wejścia WE 3 (UNIwersALNE 1)
- 6 – TRE ↓ – obniżenie wzmocnienia barwy dźwięku tonów wysokich
- 7 – TRE ↑ – wzmocnienie barwy dźwięku tonów wysokich
- 8 – BAL L – obniżenie wzmocnienia kanału lewego
- 9 – BAL R – obniżenie wzmocnienia kanału prawego

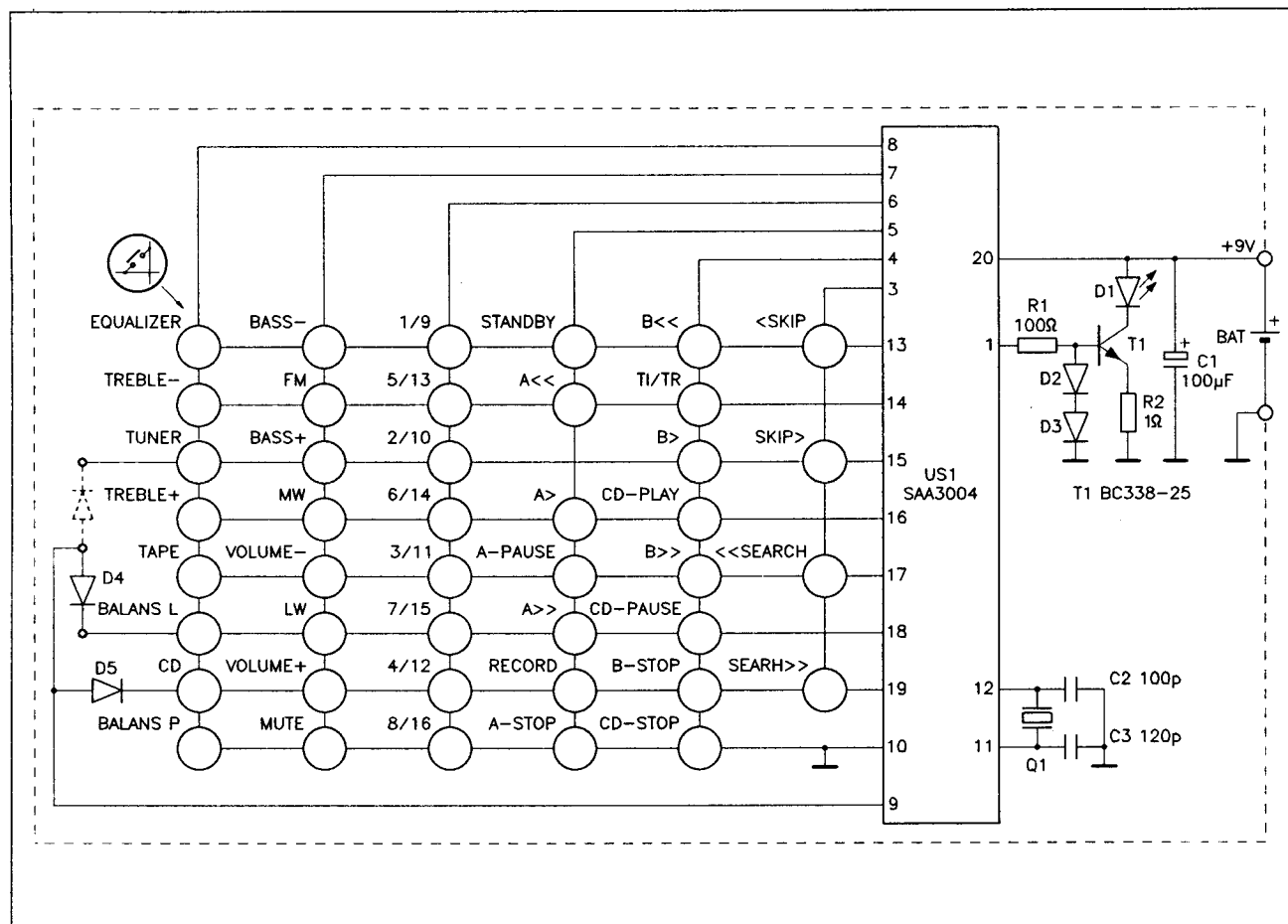
- 10 – BASS ↓ – obniżenie wzmocnienia barwy dźwięku tonów niskich
- 11 – BASS ↑ – wzmocnienie barwy dźwięku tonów niskich
- 12 – VOL ↓ – obniżenie wzmocnienia siły głosu
- 13 – VOL ↑ – wzmocnienie siły głosu
- 17 – MUTING – zmniejszenie głośności (–20 dB)

Montaż i uruchomienie układu

Konstrukcja dalszej części wzmacniacza (płytki drukowane) uległa daleko idącym zmianom w stosunku do wersji nadesłanej nam przez autora artykułu. Dlatego też poniższy tekst jest zredagowany przez redakcję na podstawie otrzymanych materiałów.

Układ sterowania przedwzmacniaczem zmontowano na trzech płytkach drukowanych. Zawierają one następujące układy:

- układ wyświetlacza i odbiornika podczerwieni, wyodrębniony na schemacie ideowym linią przerywaną, (płytko numer 147),
- układ mikroprocesora i bufora wraz z elementami towarzyszącymi, (płytko numer 146),
- układ klawiatury sterowania ręcznego wraz z diodami, sygnalizacyjnymi D3 ÷ D9 (płytko numer 146).



Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika zdalnego sterowania

Płytką wyświetlaczy jest łatwa do montażu. Należy jednak zwrócić uwagę na staranność przy lutowaniu zwor, tak aby nie zrobić zwarc. Polecane jest wykonanie zwor (zwłaszcza dłuższych) z odcinków drutu izolowanego. Diody świecące D1 i D2 powinny być zamontowane jak najbliżej powierzchni płytki drukowanej, tak aby górna krawędź pokrywała się z górną krawędzią wyświetlaczy W1 ÷ W4. Tranzystory T1 i T2, a także kondensator C3 oraz C2 montowane są na "leżąco". W zależności od zastosowanego odbiornika podczerwieni na płytce drukowanej należy zlutować od strony druku "sierżanta". Wyjścia z płytki oznaczone są numerami od 1 do 7 odpowiadającymi numerom na krawędzi obszaru wyświetlaczy ze schematu ideowego.

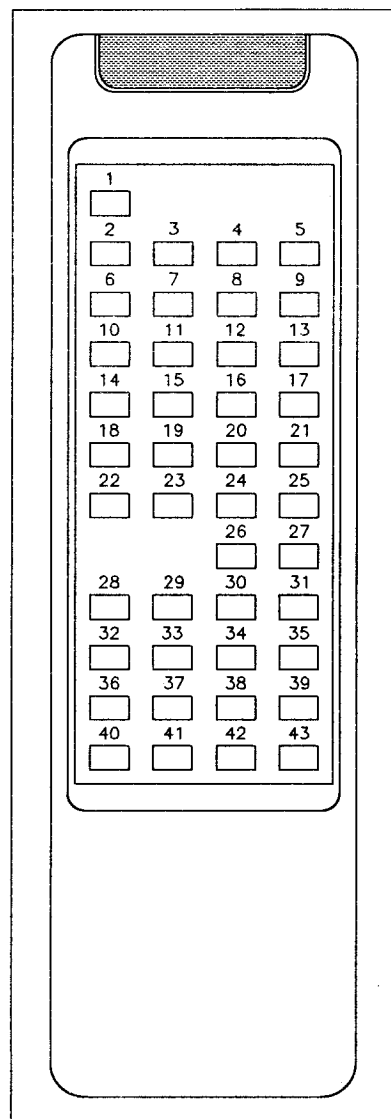
Montaż płytki drukowanej mikroprocesora także nie nastręcza większych trudności. Na płytce, po stronie druku umieszczono dwa "sierżanty" oznaczone literami A i B przeznaczone do regulacji jasności świecenia wyświetlaczy. Wyjścia poszczególnych sygnałów na płytce mikroprocesora oznaczono numerami odpowiadającymi numerom na schemacie ideowym.

Płytką klawiatury sterowania ręcznego wyposażona jest w szereg mikrołączników, których funkcje opisano na rysunku montażowym. Nad mikrołącznikami umieszczono diody sygnalizacyjne D3 ÷ D9.

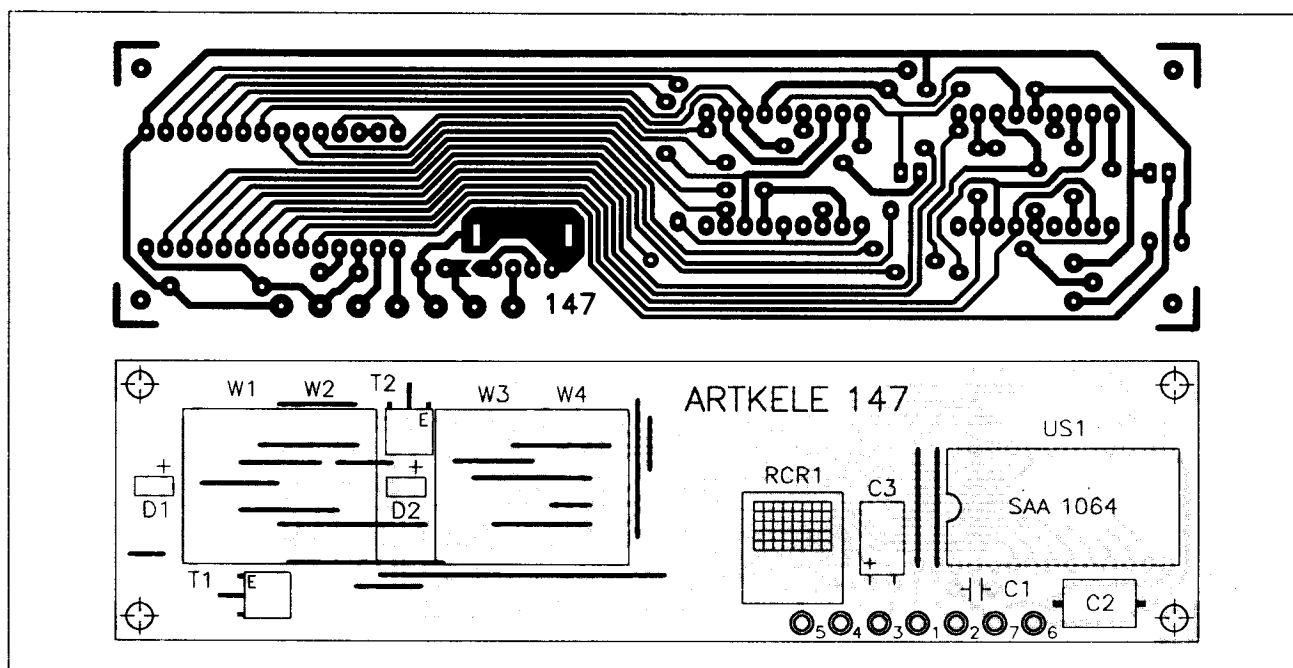
Połączenie płytki klawiatury z płytką mikroprocesora wykonano przy pomocy odcinka przewodu wielożyłowego (taśma klejona) o długości ok. 5 cm. Większa długość taśmy nie jest wskazana z uwagi na możliwość powstania przekłamań przy wydawaniu rozkazów. Docinki taśmy łączą ze sobą pola oznaczone na rysunku montażowym X, Y i Z (przewody prowadzone są wprost – nie krzyżują się ze sobą). Oprócz na płytce klawiatury należy połączyć ze sobą punkty oznaczone jako Q.

Połączenia pomiędzy płytkami mikroprocesora i wyświetlacza muszą być wykonane zgodnie ze schematem ideowym. Nie wolno prowadzić "na skróty" zasilania i masy.

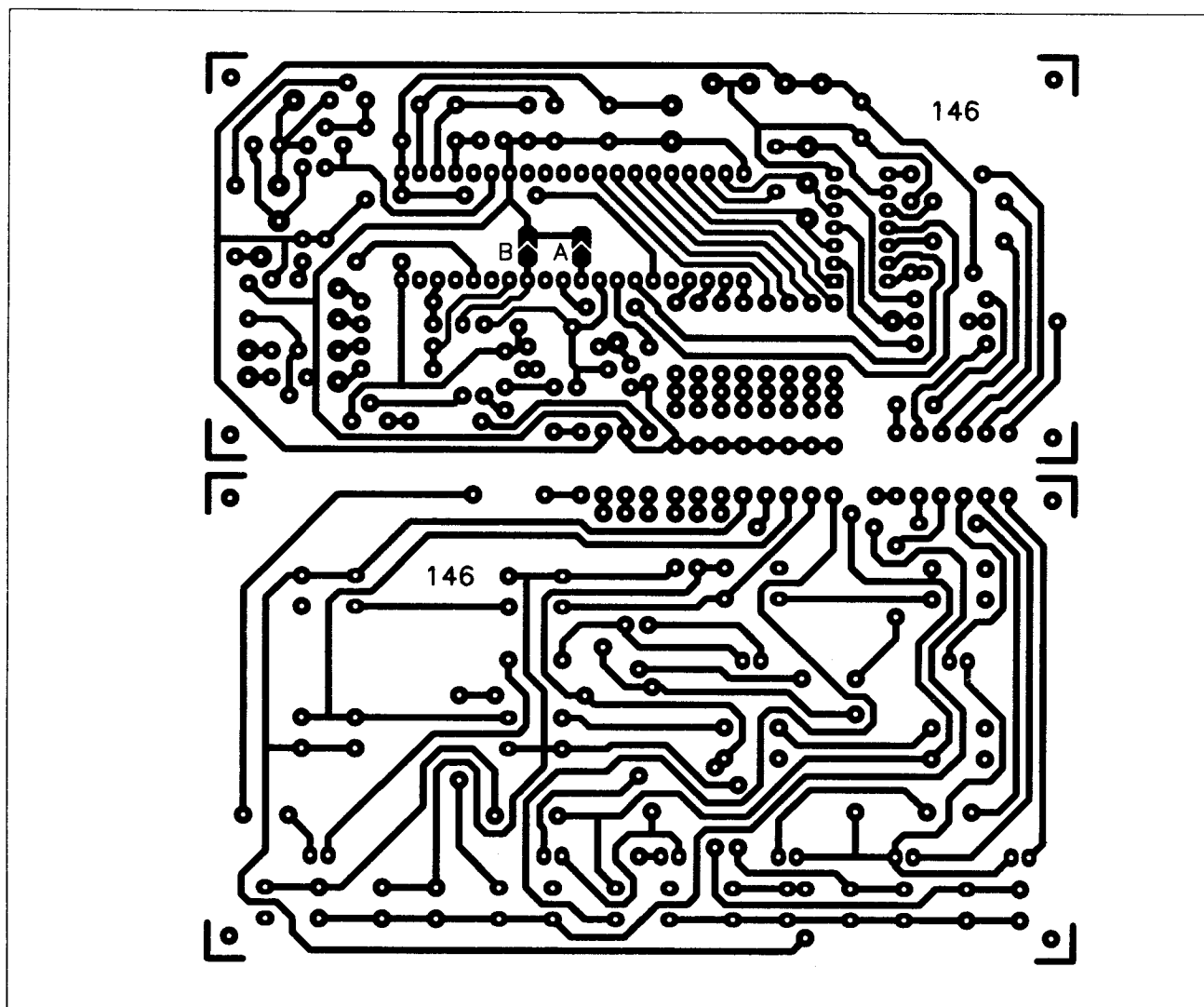
Jeżeli zasilanie dochodzi do punktu 24 na płytce procesora i dalej jest prowadzone do płytki wyświetlacza, to połączenie to musi być wykonane tak samo przy montażu okablowania. Odstępstwa od tych połączeń mogą prowadzić do zakłóceń pracy układu. Także doprowadzenie zasilania i masy do płytki procesora należy wykonać przewodem pięcio-żyłowym. Dopiero w zasilaczu przewody 2 i 4 łączy N1 można połączyć razem do plusa, a przewody 1, 3, 5 połączyć razem do masy (najlepiej do ujemnej okładki kondensatora filtru za prostownikiem).



Rys. 2 Wygląd pilota



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej wyświetlaczy i rozmieszczenie elementów



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej mikroprocesora i klawiatury

Przewody sterujące przedwzmacniaczem doprowadzone do złącza N2 łączy się z odpowiednimi punktami (oznaczonymi literami A ÷ F) na płytce przedwzmacniacza. Także masa zasilania przedwzmacniacza może połączyć się z masą zasilania układu mikroprocesora dopiero w zasilaczu. Wyprowadzenie masy z przedwzmacniacza (punkt lutowniczy w prawym górnym rogu płytki numer 138) przeznaczony jest do połączenia z masą obudowy w okolicy gniazd wyjściowych. Masa układu nie powinna łączyć się z masą obudowy w innym punkcie.

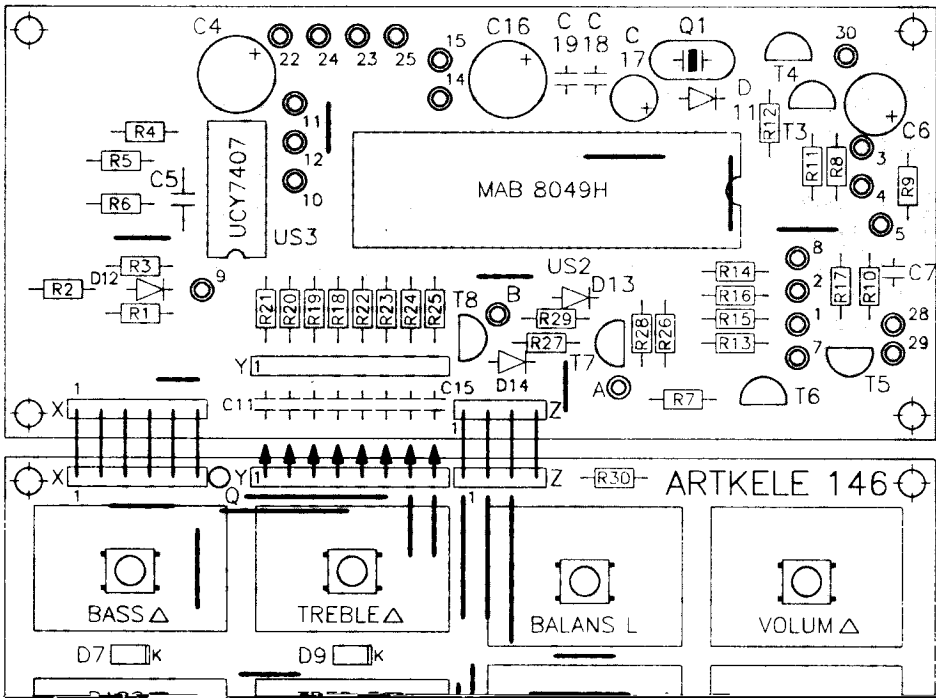
Do zasilania układu przedwzmacniacza można wykorzystać płytkę zasilacza stabilizowanego numer 035 (PE 1/93). Należy na niej zamontować elementy o wartościach takich jak podano na schemacie zasilacza. Są to następujące elementy: D1, D2, C1, C2, C4, C5, C7, C8, C10, C11, zwora Z*, US1 – LM 7812, US2 – LM 7805.

Przed włączeniem napięcia zasilania bezwzględnie trzeba sprawdzić poprawność montażu i usunąć ewentualne zwarcia. Po załączeniu napięcia zasilającego zaświeci się dioda STAND BY (D10), następnie po przy-

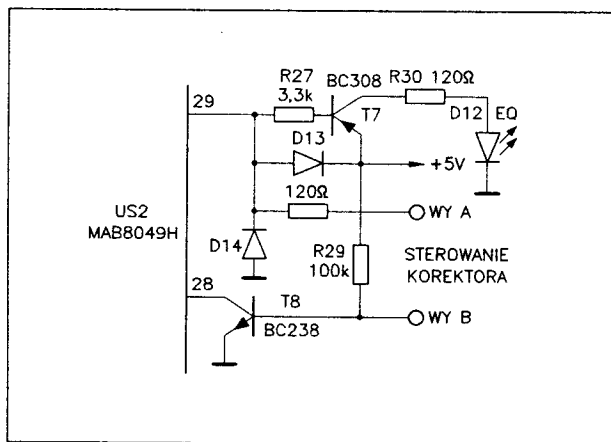
ciśnięciu dowolnego z przycisków klawiatury zgaśnie dioda STAND BY, a zaświeci się dioda TUNER i wyświetlacze W1 ÷ W4 ustawiając wartość wzmacnienia na 26.

Po takim uruchomieniu można spodziewać się poprawnej pracy układu sterowania. Następnie należy kolejno sprawdzić wszystkie funkcje realizowane przez układ, uruchamiając je poszczególnymi przyciskami. Na wskaźniku będą wyświetlane funkcje, na których użytkownik będzie dokonywał operacji. Jeżeli będziemy dysponować pilotem PA 500 poszczególne operacje można przeprowadzać zdalnie z odległości nie mniejszej niż 0,5 m. Zasięg poprawnej pracy z pilota zawiera się w granicach 10 ÷ 20 m, zależnie od typu zastosowanego odbiornika podczerwieni.

Włączenie wejścia UNIWERSALNEGO 2 spowoduje zablokowanie możliwości regulacji barwy tonów i wyłączenie układu konturu. Próby regulacji barwy tonów przy włączonym wejściu UNIWERSALNE 2 powodują wyświetlenie czterech poziomych kresek na wyświetlaczu.



pięć +5 V zasilające diody świecące D3 ÷ D8, oraz układ scalony US3 doprowadzone jest z punktu 24, a nie jak podano z punktu 15. Nóżki układu scalonego US3 opisane na schemacie jako 7, 9, 11 powinny być opisane jako 9, 11, 13. Nóżka 7 dołączona do masy pozostaje bez zmian. Wszystkie płytki drukowane są poprawne.



Rys. 7 Fragment schematu układu sterowania z dodatkowymi elementami

W ostatniej chwili do układu wprowadzono zmiany podnoszące walory przedwzmacniacza. Zmiany te zostały wprowadzone na płytce procesora i klawiatury. Na rysunku 7 zamieszczono fragment układu z dodatkowymi elementami. Tranzystor T7 zapala diodę świecącą D13, która informuje o włączeniu wejścia UNIWERSALNEGO 2, lub korektora graficznego. Dioda D13 umieszczona jest na płytce klawiatury. Jednocześnie wyjście 29 procesora steruje włączaniem korektora graficznego (WY A). Diody D14 i D15 zabezpieczają wejście mikroprocesora przed przepięciami mogącymi się pojawić na przewodach doprowadzających sygnał do korektora. Drugi dodatkowy tranzystor służy do ustawiania płaskiej charakterystyki przenoszenia przedwzmacniacza. Jeżeli przedwzmacniacz nie jest połączony z korektorem graficznym (który opisany zostanie w jednym z kolejnych numerów PE) tranzystora T8 i rezystora R29 nie montuje się. Stan niski na nóżce 28 mikroprocesora uniemożliwia włączenie wejścia UNIWERSALNE 2.

W prezentowanych materiałach nie przedstawiliśmy płytki drukowanej pilota, gdyż wykonanie obudowy w warunkach amatorskich jest dość kłopotliwe. Zamiast płytki proponujemy kupno gotowego – fabrycznego pilota.

Wykaz elementów

US1	– SAA 1064 (prod. Philips)
US2	– MAB 8049H PA271 (prod. Philips)
US3	– UCY 7407 (prod. CEMI)
RCR1	– SBX 1619-51, lub zamiennik – patrz opis w tekście
T1 ÷ T5, T8	– BC 238B
T6, T7	– BC 308B

D12	– BAYP 94A
D11, D14, D15	– BAYP 94
D1, D2	– LED, prostokątna 2,5×5 mm, kolor świecenia taki sam jak wyświetlaczy W1 ÷ W4
D3 ÷ D6, D13	– LED, prostokątna 2,5×5 mm, zielona
D7, D9, D10	– LED, prostokątna 2,5×5 mm, czerwona
D8	– LED, prostokątna 2,5×5 mm, żółta
W1 ÷ W4	– dwie sztuki wyświetlaczy podwójnych ze wspólną anodą TOD 5261 BG – zielony, lub BD A 515 RD – czerwony, lub inny o identycznych wyprowadzeniach
Q1	– rezonator kwarcowy 4 MHz
R8	– 47 Ω/0,25 W 10%
R2	– 100 Ω/0,25 W 10%
R1, R3 ÷ R7,	
R28	– 120 Ω/0,25 W 10%
R13 ÷ R16	– 270 Ω/0,25 W 10%
R10	– 330 Ω/0,25 W 10%
R9, R17 ÷ R25	– 1 kΩ/0,25 W 10%
R11	– 2,2 kΩ/0,25 W 10%
R26, R27	– 3,3 kΩ/0,25 W 10%
R12	– 10 kΩ/0,25 W 10%
R29	– 100 kΩ/0,25 W 10%
C18	– 5,6 pF/250 V/±0,5 pF typ KCP
C18	– 33 pF/25 V/5% typ KCPf
C7 ÷ C15	– 330 pF typ KFP
C1	– 3,3 nF/100 V typ MKSE-20
C2, C5	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-01
C17	– 2,2 μF/25 V typ 04/U
C3, C6	– 47 μF/6,3 V typ 04/U
C4, C16	– 100 μF/6,3 V typ 04/U
WŁ1 ÷ WŁ15	– mikrołączniki 15 szt.
płytki drukowane	numer 146
płytki drukowane	numer 147

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytki numer 146 – 40.600 zł
płytki numer 147 – 14.300 zł

◇ mgr inż. Stefan Herc

Od redakcji

W poprzednim numerze sygnalizowaliśmy możliwość nabycia za naszym pośrednictwem układów scalonych stosowanych we wzmacniaczu. Z uwagi na okres urlopowy przyjmowanie zamówień na układy scalone przez redakcję Praktycznego Elektronika rozpoczniemy na początku sierpnia 1994, o czym poinformujemy w następnym numerze. Dzięki uprzejmości firmy DIORA S.A. niecierpliwi Czytelnicy mogą już teraz składać zamówienia bezpośrednio w firmie pod adresem:

DIORA S.A.

Dział obsługi sprzedaży i serwisu

ul. Świdnicka 38

58-200 Dzierżonów

Poniżej podajemy zestawienie cen detalicznych, ważne na dzień 14.06.94. Ceny mogą ulec zmianie w zależności od kursu dolara.

TDA 1029	- 59.780 zł
TDA 8425	- 113.320 zł
ISTU 60L	- 74.660 zł
MAB 8049H PA 271	- 120.400 zł

UCY 7407	- 3.660 zł
UL 1322	- 5.600 zł
Pilot PA 500	- 306.000 zł

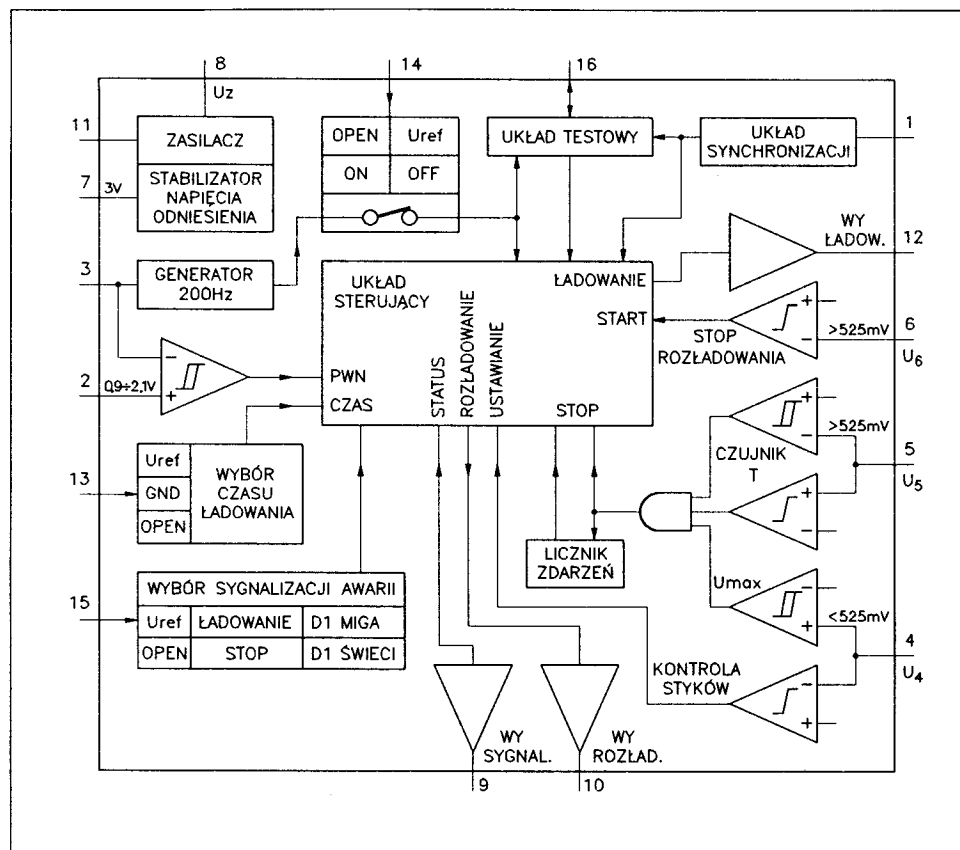
(ISTU 60L jest zamiennikiem odbiornika podczerwieni SBX 1619-51)

Ładowarka akumulatorów Ni-Cd

Okres letni, to czas w którym chętnie korzystamy z kąpiei słonecznych. Wyjeżdżamy wówczas do lasu, nad jeziora, łakniemy natury. Jednak nie wszyscy mogą obyć się bez radia, magnetofonu, kamery czy też wentylatora. Wszystkie te urządzenia zasilane są energią elektryczną. Nie zawsze możemy korzystać z sieci energetycznej. Najczęstszym źródłem zasilania są baterie lub akumulatory. Te ostatnie są dostępne pod postacią wszystkich produkowanych obecnie baterii. Zaletą ich jest to, że można je wielokrotnie ładować, a ich pojemność prądowa jest znacznie większa od zwykłych baterii. Przy pomocy prezentowanej ładowarki możemy ładować różne rodzaje akumulatorów Ni-Cd.

Chciałbym przypomnieć naszym Czytelnikom jaka jest różnica między baterią, a akumulatorem. Otóż bateria to źródło energii elektrycznej składające się z zespołu połączonych ogniw galwanicznych. Są to najczęściej ogniwa "suche". Po wyczerpaniu się energii z baterii, nie nadaje się ona do ponownego naładowania.

Akumulator jest to ogniwo elektrolityczne wielokrotnego działania. Energia elektryczna gromadzona jest w nim pod postacią energii chemicznej, która przetwarzana jest w energię elektryczną w procesie wyładowania. Nas interesować będą akumulatory zasadowe, a konkretnie niklowo-kadmowe.



Rys. 1 Schemat blokowy układu scalonego U 2400B

Firmy zajmujące się produkcją takich akumulatorów, prześcigają się w coraz to nowszych rozwiązaniach i zastosowaniach tychże akumulatorów. W handlu dostępne są akumulatory miniatury do zegarków ręcznych, ale także takie, które z powodzeniem możemy zastosować w zamiast za popularne baterie, np; R6, R14, R20, 6F22, a więc popularnych paluszków czy też "płaskich" baterii. Cena tych akumulatorów jest wysoka. Jednak ich duża sprawność, oraz możliwość wielokrotnego ok. 1000-krotnego ładowania sprawia, że koszty poniesione przy zakupie bardzo szybko zwrócić się. Dotyczy to przede wszystkim tych Czytelników którzy korzystają z urządzeń pobierających duży prąd z zasilania baterijnego.

Kamera video, bateryjna świetlówka, radiomagnetofon to urządzenia "pożerające" dużo energii. Zakup akumulatorów do tych urządzeń jest wręcz niezbędny.

Przed zakupem akumulatorów radzę zorientować się co do cen, oraz pojemności prądowej. Bywa że w tej samej cenie możemy zakupić akumulatory Ni-Cd o pojemności 1,5 Ah, lub 4 Ah. Możemy zakupić również ładowarkę do tych akumulatorów. Jej cena jest bardzo wysoka i wręcz kilkakrotnie przekracza koszt zbudowania prezentowanej ładowarki. Parametry użytkowe zbudowanej ładowarki są takie same, a nawet lepsze od ładowarek dostępnych w handlu.

W sprzedaży są też ładowarki w cenie bardzo niskiej, jednak bez znaków bezpieczeństwa, atestu sieci, gwarancji, oraz nazwy producenta. Ich użytkowanie jest bardzo niebezpieczne.

Działanie i opis układu

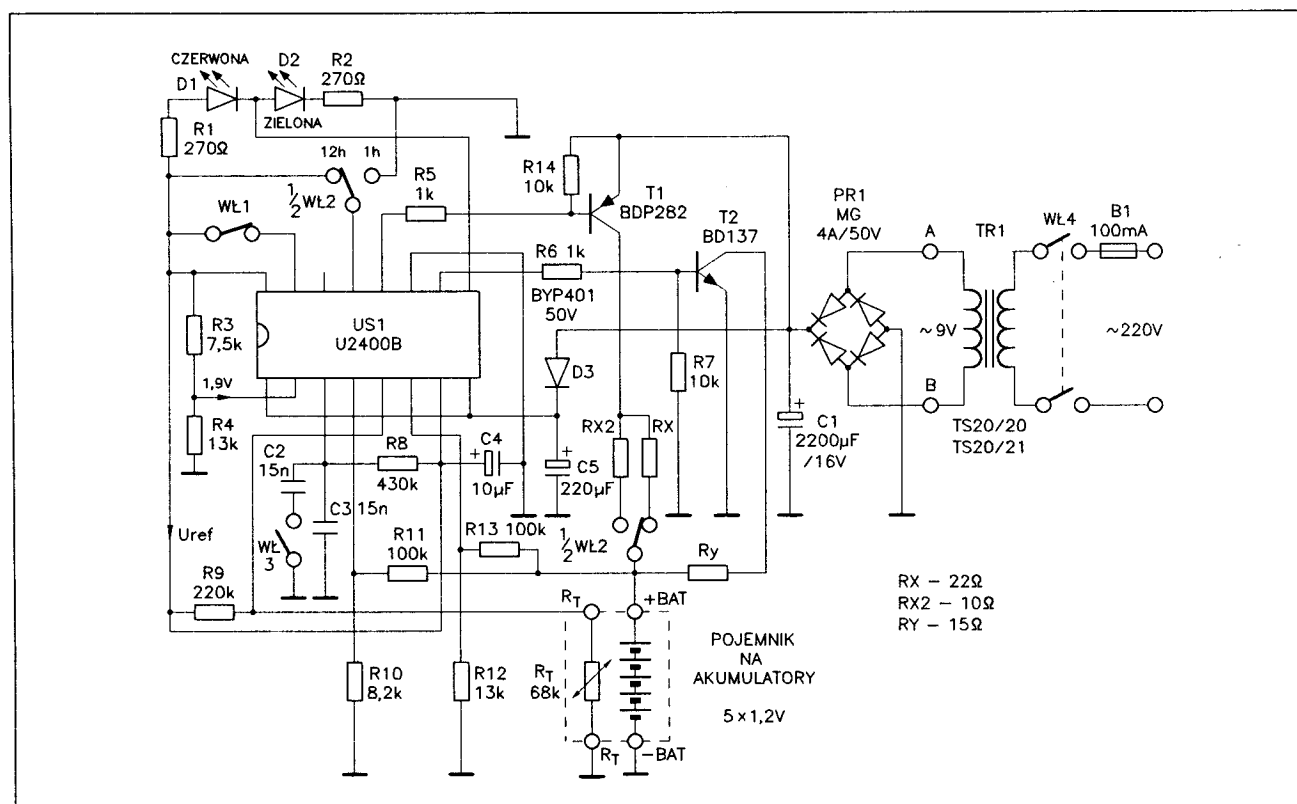
Najważniejszą częścią ładowarki jest układ scalony U 2400B. Jest to specjalistyczny układ, przeznaczony do pracy w układzie ładowarki, produkowany przez firmę TELEFUNKEN.

Dobierając odpowiednie elementy zewnętrzne układu, możemy wpływać na parametry użytkowe ładowarki. Szeroki zakres napięcia zasilania układu scalonego ($5 \div 25 \text{ V}$), umożliwia zbudowanie uniwersalnej konstrukcji. Schemat blokowy układu scalonego U 2400B znajduje się na rysunku 1.

Układ scalony zaprojektowany został w taki sposób, aby ładowarka mogła pracować w trybie automa-

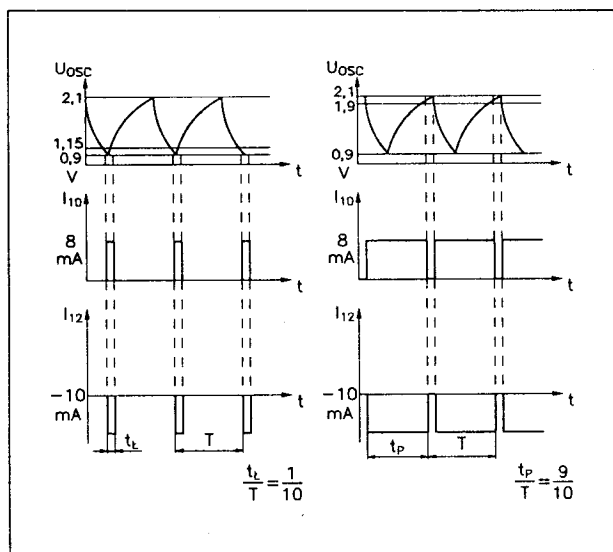
tycznym. Oznacza to, że proces rozładowania i ładowania akumulatorów jest automatycznie wykonywany i kontrolowany. W przypadku pojawienia się "złych efektów", takich jak przekroczenie dopuszczalnego napięcia, czy też wykrycia nadmiernej temperatury akumulatorów w czasie ładowania, proces ładowania zostaje przerwany, lub kontynuowany w zależności od ustalonego trybu pracy i sygnalizacji. Wszystkie te funkcje są sygnalizowane za pomocą dwóch diod LED D1 i D2. Chcąc wybrać odpowiedni tryb pracy układu ładowarki, musimy ustalić połączenia niektórych wyprowadzeń układu scalonego.

Układ U 2400B posiada wewnętrzny generator i licznik pozwalający na odmierzanie czasów ładowania akumulatorów. Częstotliwość pracy generatora wynosi 200 Hz i zadawana jest przez wartości elementów R8, C3. Standardowo układ US1 umożliwia uzyskanie trzech różnych czasów ładowania akumulatorów (0,5 h, 1 h, 12 h). Wyboru czasu ładowania dokonuje się przez doprowadzenie odpowiedniego napięcia do nóżki 13 układu. W proponowanym rozwiązaniu zrezygnowano z czasu 0,5 h, wprowadzono natomiast możliwość ładowania w czasie 1 h, 12 h, lub 2 h, 24 h. Dwa dodatkowe czasy (2 i 24 h) uzyskano przez zmianę częstotliwości generatora z 200 Hz na 100 Hz dzięki dodatkowemu kondensatorowi C2, włączanemu w obwód generatora przełącznikiem WŁ3. Po włączeniu kondensatora C2 częstotliwość generatora spada dwukrotnie i czasy ładowania ulegają zwiększeniu. Równocześnie ze zmianą częstotliwości generatora zmieniana jest wartość rezystora decydującego o prądzie ładowania.



Rys. 2 Schemat ideowy ładowarki

Akumulatory mogą być ładowane prądem ciągłym lub impulsowym. Ładowanie impulsowe jest zalecane przez większość producentów akumulatorów. Wyrowadzenie 2 układu scalonego przeznaczone jest do programowania sposobu ładowania. Podanie napięcia odniesienia (3 V) sprawia, że ładowarka ładuje prądem ciągłym. Obniżenie napięcia nóżki 2 do wartości $0,9 \div 2,1$ V, zmienia prąd ładowania na impulsowy. Szerokość impulsu ładującego zależy od wartości napięcia na tej nóżce, które jest porównywane z napięciem пилоkształtnym z generatora 200 Hz. W opracowanej ładowarce wypełnienie przebiegu ładującego wynosi 9/10, co oznacza także wypełnienie 9/10 przebiegu rozładowywania. Napięcie nóżki 2 US1 zadawane jest przez dzielnik napięciowy R3, R4 i wynosi w opisanym układzie 1,9 V. Zależność szerokości impulsów ładujących i rozładowujących akumulatory od napięcia na nóżce 2 układu U 2400B przedstawiono na rysunku 3. Częstotliwość impulsów ładujących i rozładowujących jest równa częstotliwości pracy generatora.



Rys. 3 Wypełnienie przebiegów ładowania i rozładowywania w zależności od napięcia nóżki 2 układu U 2400B

Układ U 2400B umożliwia dwa rodzaje postępowania w przypadku wykrycia awarii (np. przekroczenia temperatury ładowanych akumulatorów). W pierwszym przypadku, gdy nóżka 15 połączona jest z napięciem odniesienia 3 V, ładowarka kontynuuje ładowanie mimo wystąpienia stanu awaryjnego. Stan awaryjny sygnalizowany jest wtedy przez naprzemienne zapalanie się diod D1 i D2. Jeżeli nóżka 15 "wisi" w powietrzu, po wystąpieniu awarii ładowarka zatrzymuje proces ładowania, sygnalizując to ciągłym zapaleniem diody czerwonej D1. Akumulatory są jednak doładowywane impulsami co kilkanaście sekund.

Wyrowadzenie 12 układu steruje bazą tranzystora T1, spełniającego rolę klucza elektronicznego włączającego prąd ładowania. Prąd ładowania ustawiany jest przez odpowiedni dobór wartości rezystora RX (RX2).

Obwód tranzystora T2, sterowanego z nóżki 10 US1, oraz rezystora RY spełnia rolę układu rozładowującego akumulatory. Wartość prądu rozładowania akumulatorów ustalana jest rezystorem RY.

Układ wewnętrznych komparatorów napięcia (wyrowadzenia 4, 5, 6) przeznaczony jest do kontroli procesu ładowania i rozładowywania akumulatorów, oraz do kontroli styków. Napięcie z akumulatora po podzieleniu przez dzielniki R11, R10 i R13, R12 zostaje doprowadzone do wejść 4 i 6 US1.

Po włączeniu zasilania ładowarki, układ kontroli styków rozpoznaje brak akumulatorów na jej zaciskach wyjściowych. Brak akumulatora stwierdzany jest przez układ na podstawie spadku napięcia na nóżce 4 poniżej 180 mV. W tym czasie świeci się czerwona dioda D1. Po włożeniu akumulatora ładowarka "mierzy" napięcie na jego zaciskach. Jeżeli akumulator jest częściowo rozładowany, tzn. napięcie zawiera się w przedziale $U_{MIN} - U_{MAX}$, ładowarka rozpoczyna proces rozładowywania, sygnalizowany miganiem diody czerwonej D1. Rozładowywanie akumulatora ma na celu uniknięcie efektu pamięciowego, co zwiększa żywotność akumulatora. Rozładowywanie trwa tak długo, aż napięcie z dzielnika R13, R12 doprowadzone do nóżki 6 US1 nie spadnie poniżej 525 mV. Po przekroczeniu tego progu następuje faza ładowania.

Jeżeli do ładowarki zostanie włożony akumulator rozładowany, tzn. taki którego napięcie jest mniejsze od U_{MIN} , proces ładowania rozpoczyna się od razu. Ładowanie akumulatora sygnalizowane jest miganiem diody zielonej D2. Dzielnik R11, R10 pozwala na ustawienie maksymalnego napięcia U_{MAX} , do wartości którego może zostać naładowany akumulator. W czasie ładowania, po przekroczeniu przez napięcie na nóżce 4 poziomu 525 mV proces ładowania zostaje zakończony, co jest sygnalizowane wygaszeniem obu diod świecących. Ładowanie może też zostać zatrzymane w przypadku jeżeli upłynie zadany czas ładowania. Określone w ten sposób warunki zakończenia ładowania pozwalają na dołączanie do ładowarki akumulatorów, o różnej pojemności.

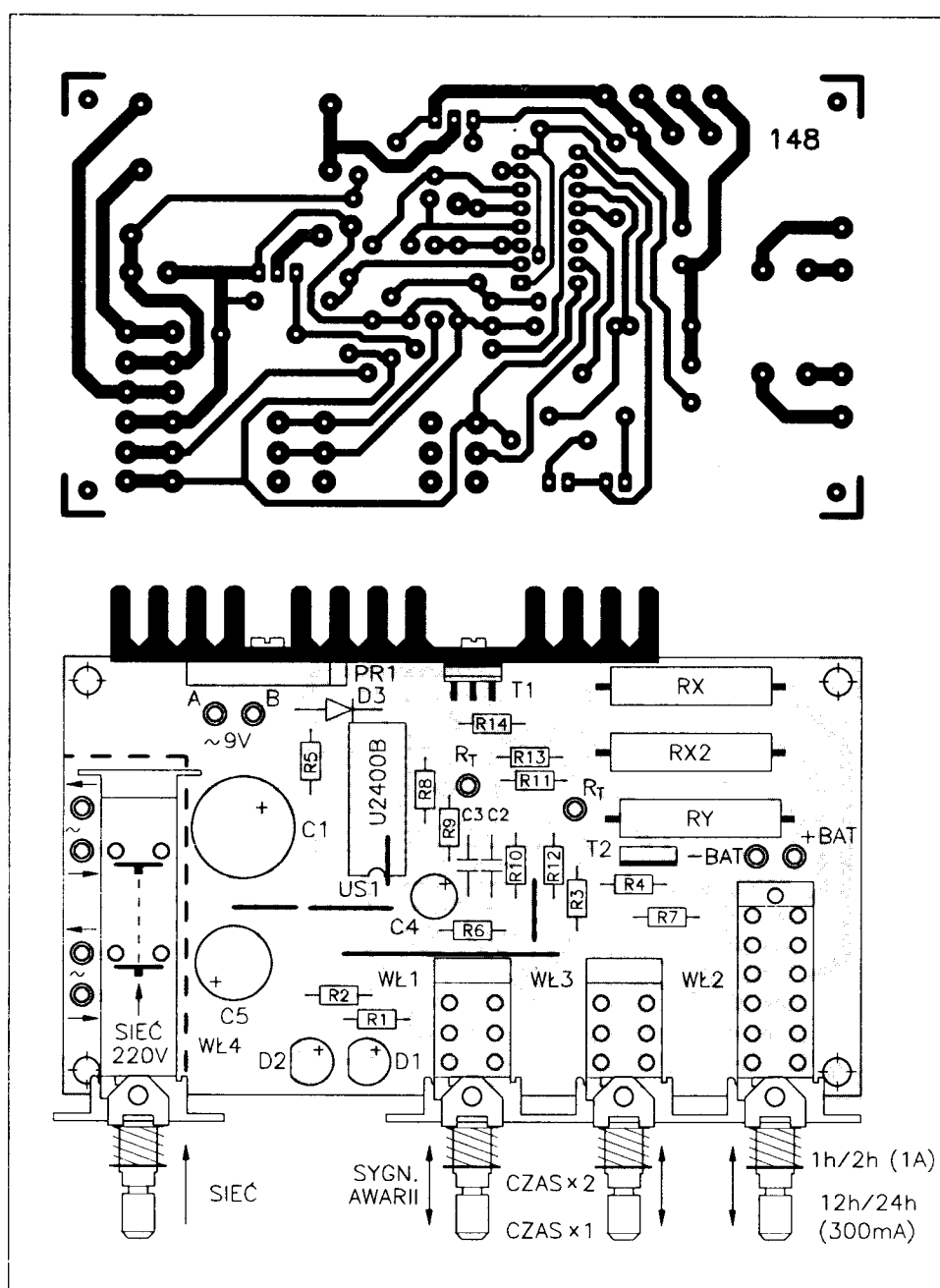
Na nóżce 5 US1 mierzone jest napięcie obwodu kontroli temperatury. Spadek napięcia poniżej 525 mV, wywołany na skutek podniesienia się temperatury akumulatorów i zmiany rezystancji termistora, powoduje zablokowanie procesu ładowania. Warto dodać, że niektóre akumulatory (zwłaszcza przeznaczone do kamer) posiadają własne zabezpieczenie przed przekroczeniem nadmiernej temperatury.

Prezentowana ładowarka zaprojektowana została do dwóch typów akumulatorów. Jeden z nich to akumulator 4,8 V/2,6 Ah przeznaczony do współpracy z kamerą video. Drugi akumulator to zestaw pięciu akumulatorów, połączonych szeregowo, typu ACCU 1,2 V/4 Ah. Producenci akumulatorów zalecają ładowanie prądem 1,2 A przez dwie godziny, dla akumulatora 4,8 V/2,6 Ah. Zestaw akumulatorów ACCU (odpowiedników baterii R20), ładowany powinien być prądem 400 mA przez dwanaście godzin.

Różnice wynikające z czasu ładowania oraz innych prądów ładowania, skłoniły mnie do zaprojektowania ładowarki o następujących parametrach:

- maksymalne napięcie ładowania U_{MAX} – 7 V
- średni prąd ładowania dla czasu:
 - 1h lub 2h – ok. 1 A
 - 12h lub 24h – ok. 300 mA
- minimalne napięcie rozładowania U_{MIN} – 4,5 V
- prąd rozładowania – ok. 450 mA
- maksymalna temperatura akumulatorów podczas ładowania – 40°C

Podane parametry uzyskuje się dla wartości elementów podanych na schemacie ideowym.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Montaż i uruchomienie

Montaż płytki drukowanej, przedstawionej na rysunku 4, rozpoczynamy od zamontowania połączeń z drutu (zworek). Następnie montujemy kołki lutownicze do których przylutujemy przewody. Połączenia przewodami wykonujemy bardzo starannie. Przewody doprowadzające niskie napięcie z transformatora do ładowarki, oraz przewody łączące ładowarkę z akumulatorami powinny posiadać dostatecznie duży przekrój. Natomiast przewody będące pod napięciem sieci 220 V muszą mieć odpowiednią wytrzymałość izolacji.

Elementy montujemy zgodnie ze schematem montażowym, znajdującym się na rysunku 4. Przed wlutowaniem prostownika PR1 oraz tranzystora T1, przykręcamy te elementy do radiatora, a dopiero potem przylutowujemy je do płytki drukowanej. Taka kolejność montażu elementów zmniejsza naprężenia w korpusach, nie obniżając ich niezawodności. Pod układ scalony zalecam zastosować podstawkę. Rezystory dużej mocy (RX, RX2, RY) montujemy ok. 0,5 cm nad płytką. Zapewni to lepsze chłodzenie tych elementów. Akumulatory umieszczone zostały w odrębnym pojemniku, wewnątrz którego zamontowany został termistor, w taki sposób, aby zapewnić kontakt termiczny z akumulatorem. Termistor łączymy z punktami R_T na płycie drukowanej dwoma odrębnymi przewodami. Styki pojemnika (+ i masa) łączymy przewodami z odpowiednimi punktami lutowniczymi na płycie drukowanej (+BAT, -BAT).

Po tych czynnościach montujemy isostaty i podłączamy transformator. Wyjściowe punkty lutownicze WŁ4 łączymy ze stykami uzwojenia pierwotnego, transformatora TR1 i bezpiecznikiem B1. Na wszystkie połączenia będące pod napięciem sieci 220 V nasuwamy koszulki izolacyjne. Przewody uzwojenia wtórnego łączymy z punktami A i B płytki drukowanej.

Poprawnie zmontowana płytką drukowaną ładowarki nadaje się do pracy. Na płytce nie ma żadnych elementów regulacyjnych. Zmianę funkcji oraz parametrów wybieramy za pomocą włączników.

Włącznik WŁ1 służy do zmiany sygnalizacji i trybu zatrzymywania procesu ładowania. Zmianę wartości płynącego prądu i czasu ładowania z 1 na 12 h uzyskujemy przez przełączenie włącznika WŁ2. Równoległe połączenie kondensatorów C2 i C3, przy zmianie włącznika WŁ3, powoduje zmianę częstotliwości generatora wewnętrzznego i zmianę czasu ładowania ($\times 1/\times 2$).

Dla Czytelników którzy chcieliby dobrać indywidualnie parametry ładowarki, poniżej zamieszczono wzory potrzebne do obliczenia dzielników napięć:

$$R13 \text{ [k}\Omega\text{]} = (24,8 \cdot U_{\text{MIN}} \text{ [V]}) - 13$$

$$R11 \text{ [k}\Omega\text{]} = (15,6 \cdot U_{\text{MAX}} \text{ [V]}) - 8,2$$

$$R9 \text{ [k}\Omega\text{]} = R_T \text{ [k}\Omega\text{]} \cdot 4,71$$

Gdzie:

U_{MIN} – minimalne napięcie, do którego może być rozładowany akumulator

U_{MAX} – maksymalne napięcie, do którego może być naładowany akumulator

R_T – wartość rezystancji termistora w temperaturze przy której powinno nastąpić wyłączenie ładowarki

Zastosowany w prototypie termistor prod. byłego ZSRR w temp. $+20^\circ\text{C}$ przedstawiał rezystancję ok. 68 k Ω , zaś w temperaturze $+40^\circ\text{C}$ ok. 50 k Ω .

Wartości rezystorów ustalających prąd ładowania można obliczyć wg. poniższych wzorów:

$$RX \text{ [}\Omega\text{]} = 0,08 \cdot WYP \cdot \frac{U_{C1} \text{ [V]} - U_N - 0,2 \text{ V}}{I1 \text{ [A]}}$$

$$RX2 \text{ [}\Omega\text{]} = WYP \cdot \frac{U_{C1} \text{ [V]} - U_N - 0,2 \text{ V}}{I2 \text{ [A]}}$$

$$RY \text{ [}\Omega\text{]} = WYP \cdot \frac{U_N \text{ [V]} - 0,2 \text{ V}}{I_R \text{ [A]}}$$

U_{C1} – napięcie stałe na kondensatorze C1

U_N – nominalne napięcie akumulatora

$I1$ – średni prąd ładowania akumulatora dla zakresu 12 h i 24 h

$I2$ – średni prąd ładowania akumulatora dla zakresu 1 h i 2 h

WYP – wypełnienie przebiegu ładującego i rozładowującego (dla wartości rezystorów R3 i R4 na schemacie WYP = 9/10)

I_R – średni prąd rozładowywania akumulatora

We wzorach uwzględniono spadki napięcia na przewodzących tranzystorach T1 i T2, wynoszące 0,2 V. We wzorze do obliczania wartości rezystora RX wprowadzono dodatkowy współczynnik 0,08 wynikający z faktu, że dla zakresów czasów ładowania 12 i 24 h, proces ładowania odbywa się impulsowo, lecz impulsy ładujące występują w pakietach o wypełnieniu 1/12. Zatem chwilowy prąd ładowania jest 12 razy większy od prądu średniego.

Wykaz elementów

US1	– U 2400B (prod. Telefunken)
T1	– BDP 282 (BDP 284, 286)
T2	– BD 135 (BD 137, 139)
PR1	– MG 4A/50V
D1	– LED kolor czerwony
D2	– LED kolor zielony
D3	– BYP 401-50 ÷ 100 (1N4001 ÷ 4007)
RX2	– 10 Ω /5 W typ RDO 5
RY	– 15 Ω /5 W typ RDO 5
RX	– 22 Ω /5 W typ RDO 5
R5	– 200 Ω /0,125 W
R1, R2	– 270 Ω /0,125 W
R6	– 1 k Ω /0,125 W
R4	– 6,2 k Ω /0,125 W
R10	– 8,2 k Ω /0,125 W
R7, R14	– 10 k Ω /0,125 W
R3	– 12 k Ω /0,125 W
R12	– 13 k Ω /0,125 W
R11, R13	– 100 k Ω /0,125 W
R9	– 220 k Ω /0,125 W
R8	– 430 k Ω /0,125 W
RT	– 68 k Ω NTC typ dowolny
C2, C3	– 15 nF/400 V MKSE-018-02
C4	– 10 μ F/16 V typ 04/U
C1	– 100 μ F/16 V typ 04/U
C5	– 220 μ F/16 V typ 04/U
TR1	– TS 20/20 (TS20/21)
WŁ1 ÷ WŁ3	– przełącznik ISOSTAT niezależny
WŁ4	– przełącznik ISOSTAT sieciowy
płytką drukowaną numer 148	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 16.500 zł + koszty wysyłki.

◇ Ireneusz Konieczny

Zdalne sterowanie zestawem typu wieża cz. 3

Kolejną częścią układu zdalnego sterowania jest dekodery rozkazów regulacji analogowych, wraz z licznikami sterującymi cyfrowe potencjometry elektroniczne. Ta część układu przeznaczona jest dla tych Czytelników, którzy zdecydowali się na zastosowanie w miejsce zwykłych potencjometrów analogowych cyfrowych potencjometrów elektronicznych. Oczywiście potencjometry analogowe pozostają dalej we wzmacniaczu, nie biorą one jednak udziału w regulacji poziomu sygnałów analogowych, a spełniają tylko funkcję sterującą. To rozwiązanie pozwala na zminimalizowanie przeróbek wzmacniacza i pozostawia cały tor analogowy bez zmian.

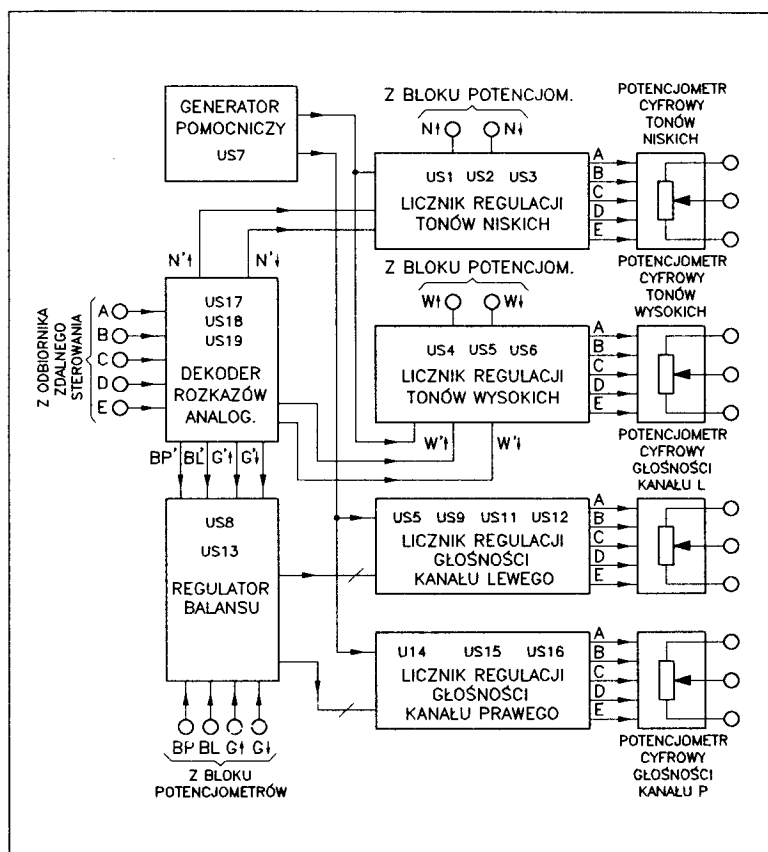
Opis układu

Cały układ jest na pierwszy rzut oka dość skomplikowany, dlatego też zasadę działania układu zilustrowano schematem blokowym. W skład dekodera rozkazów regulacji analogowych wchodzi liczniki rewersyjne sterujące pracą elektronicznych potencjometrów regulacji tonów niskich i wysokich. Na wyjściu każdego z tych liczników otrzymuje się sygnały A, B, C, D, E, F doprowadzone do multipleksersa 1 z 16 z zestawem rezystorów symulujących potencjometr mechaniczny. Sygnały na wyjściach A, B, C, D mogą przyjmować wartości od 0000 do 1111, czyli łącznie 16 różnych stanów. Sterowanie każdego bloku możliwe jest z pilota, za pośrednictwem odbiornika (PE5/94) i dekodera rozkazów, albo z układu sterowania ręcznego. Regulacja tonów niskich i wysokich odbywa się równocześnie w kanale lewym i prawym.

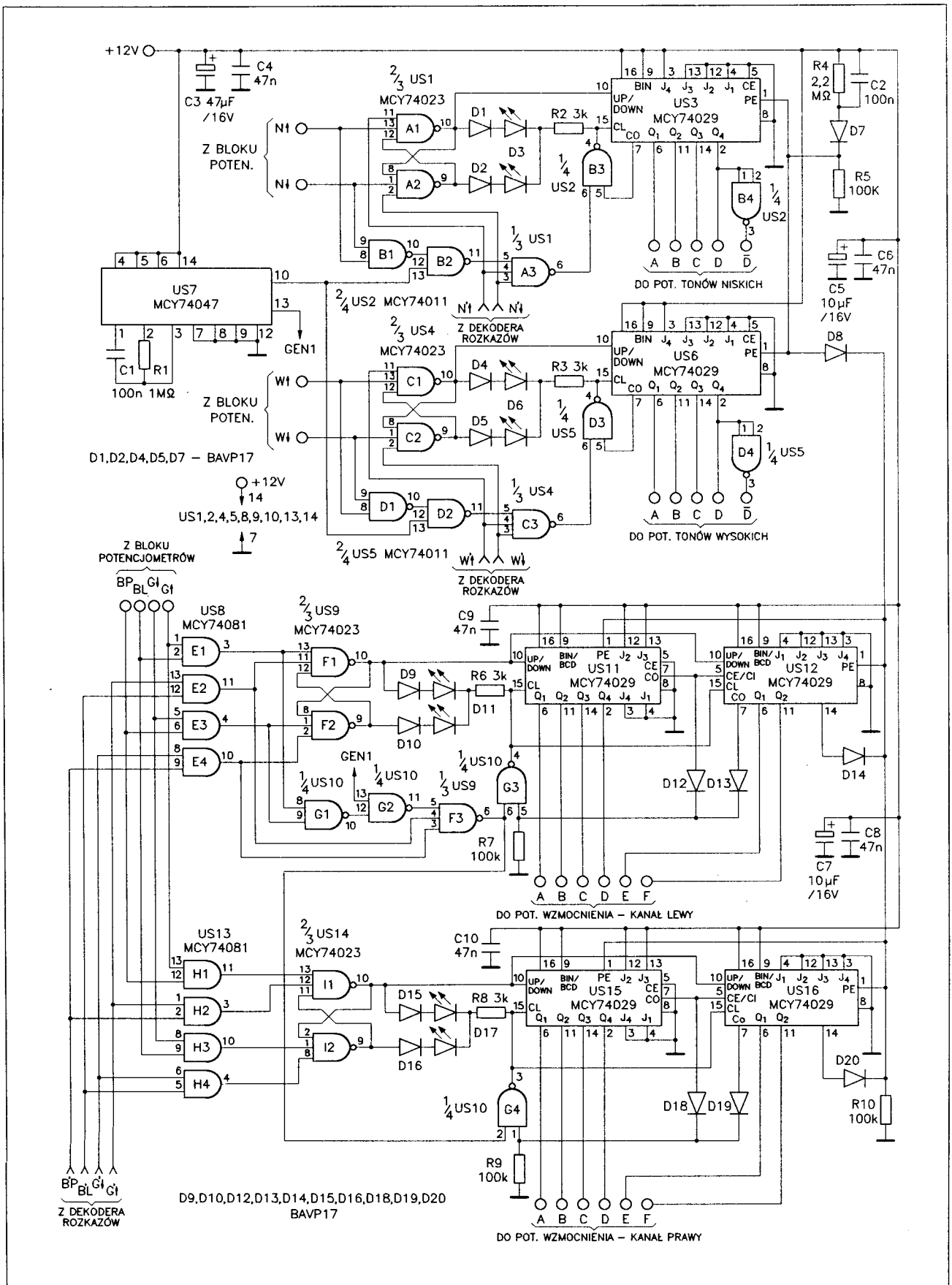
Do regulacji siły głosu zastosowano podobne dwa bloki, oddzielne dla kanału lewego i prawego. Bloki te są poprzedzone regulatorem balansu. Sygnały wyjściowe A, B, C, D, E, F doprowadzone są do oddzielnych potencjometrów elektronicznych kanału lewego i prawego. W stosunku do regulacji barwy dźwięku rozszerzono zakres regulacji do 64 różnych stanów. Regulacja głośności może być dokonywana pilotem, lub ręcznie.

Do regulacji ręcznej wykorzystano dodatkowy generator taktujący, którego impulsy są wpisywane do liczników w czasie wykonywania regulacji. Generator nie bierze udziału w pracy podczas regulacji przeprowadzanych z pilota.

Do regulacji ręcznej regulacji tonów niskich doprowadzono do punktów N↓ i N↑, a dalej do wejść bramek A1, A2 przerzutnika RS. Sygnały te mają poziom jedynki logicznej, a podczas regulacji jeden z nich zmienia swój stan na zero. Wyjście przerzutnika dołączone jest do wejścia kierunku zliczania impulsów UP/DOWN licznika 7429 (US3). Podanie sygnału niskiego na wejście N↑ sprawia, że wejście to zostaje ustawione w stan wysoki, zatem licznik będzie zliczał w górę. Jednocześnie stan niski na jednym z wejść N↓, N↑ otwiera bramkę B2 (na wyjściu bramki B1 pojawia się stan wysoki), pozwalając tym samym na dotarcie przebiegu z generatora 4047 (US7) do wejścia bramki A3. Do pozostałych wejść bramki A3 doprowadzone są sygnały regulacji tonów niskich z dekodera sygnałów analogowych. Sygnały te mają poziom wysoki w czasie spoczynku. Tak więc przebieg prostokątny z generatora może przejść przez bramkę A3 i dalej przez bramkę B3 dociera do wejścia zegarowego CL licznika US3. W czasie niskiego stanu na wejściu zegarowym US3 zapala się górna część diody dwukolorowej D3 sygnalizując tym samym wykonywanie regulacji.



Rys. 1 Schemat blokowy układu liczników sterujących pracą potencjometrów cyfrowych, wraz z dekodern rozkazów



Rys. 2 Schemat ideowy układu liczników sterujących pracą potencjometrów cyfrowych

Jeżeli w czasie regulacji licznik US3 zapełni się całkowicie (na jego wyjściach $Q_1 \div Q_2$ będą same jedynki) wyjście licznika CO przejdzie ze stanu wysokiego w stan niski zamykając tym samym bramkę B3 i odcinając impulsy z generatora. Zamknięcie bramki B3 spowoduje wygaszenie diody D3. Mimo dalszego utrzymywania wejścia $N\uparrow$ w stanie niskim licznik nie będzie zliczał impulsów z generatora.

Podobny cykl odbywa się w przypadku podania stanu niskiego na wejście N1, z tą tylko różnicą, że przerzutnik RS (bramki A1 i A2) ustawi stan niski na wejściu kierunku zliczania UP/DOWN układu US3. Zatem kolejne impulsy generatora będą odejmowane od zawartości licznika. Równocześnie w trakcie tej regulacji będzie się świeciła dolna część diody D3. Po wyzerowaniu licznika impulsy zegarowe zostaną zablokowane przez zamkniętą bramkę B3.

W trakcie regulacji analogowych z pilota do jednego z wejść $N' \downarrow$ i $N' \uparrow$ doprowadzone są impulsy ujemne o częstotliwości ok. 2 Hz pochodzące z dekodera adresu rozkazów analogowych (rys. 3). impulsy te ustawiają przerzutnik RS w odpowiedni stan, oraz po przejściu przez otwartą bramkę A3 i B3 docierają do wejścia analogowego. Zatrzymanie licznika przy zapełnieniu, lub wyzerowaniu dobywa się tak samo jak opisano to powyżej.

Sygnaty z wyjść licznika A, B, C, D, oraz zane-gowany sygnał D doprowadzone są do potencjometru elektronicznego regulacji tonów niskich. W momencie włączenia napięcia zasilającego licznik US3 jest usta-wiany w stan 1000 impulsem doprowadzonym do wej-scia PE z układu zerowania R4, C2, D7, R5. Ustawienie licznika w stan 1000 jest realizowane poprzez doprowa-dzenie do wejść wpisu szeregowego $J_1 \div J_4$ kombinacji zer i jedynek.

Układ regulacji tonów wysokich jest identyczny jak w przypadku tonów niskich.

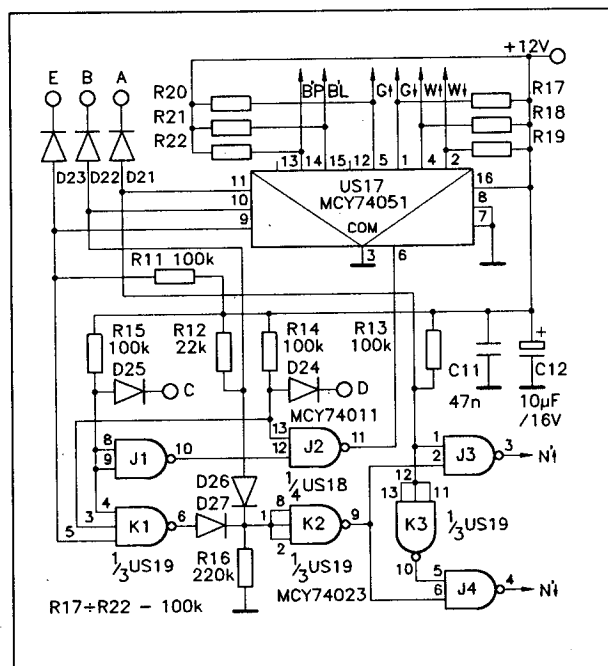
Podobnie zbudowany jest układ regulacji głośności. Wykorzystano w nim jednak po dwa liczniki rewersyjne połączone w układzie równoległym na każdy z kanałów, zwiększając tym samym liczbę poziomów regulacji. W układzie kanału lewego pracują liczniki US11 i US12, a w kanale prawym US15 i US16. Liczniki pracują w cyklu zliczania od 0 do 63. Stan 64 (binarnie 1000000) na wyjściu dowolnego z liczników zostaje zdekodowany przez bramkę OR zbudowaną z diod D14 i D20 i doprowadzony do wejść wpisu szeregowego PE obu liczników. Powoduje to ustawienie zawartości liczników na 000110, co odpowiada ok. 10% maksymalnej siły głosu. Dioda D8 nie przepuszcza impulsu zerowania liczników siły głosu do układu regulacji tonów niskich i wysokich. Równocześnie dioda D8 pozwala na dotarcie impulsu zerującego do liczników w momencie włączenia napięcia zasilania.

Z powyższego opisu można zauważyć, że liczniki w trakcie zwiększania siły głosu nie zatrzymują się w czasie gdy jeden z nich, lub oba równocześnie osiągną

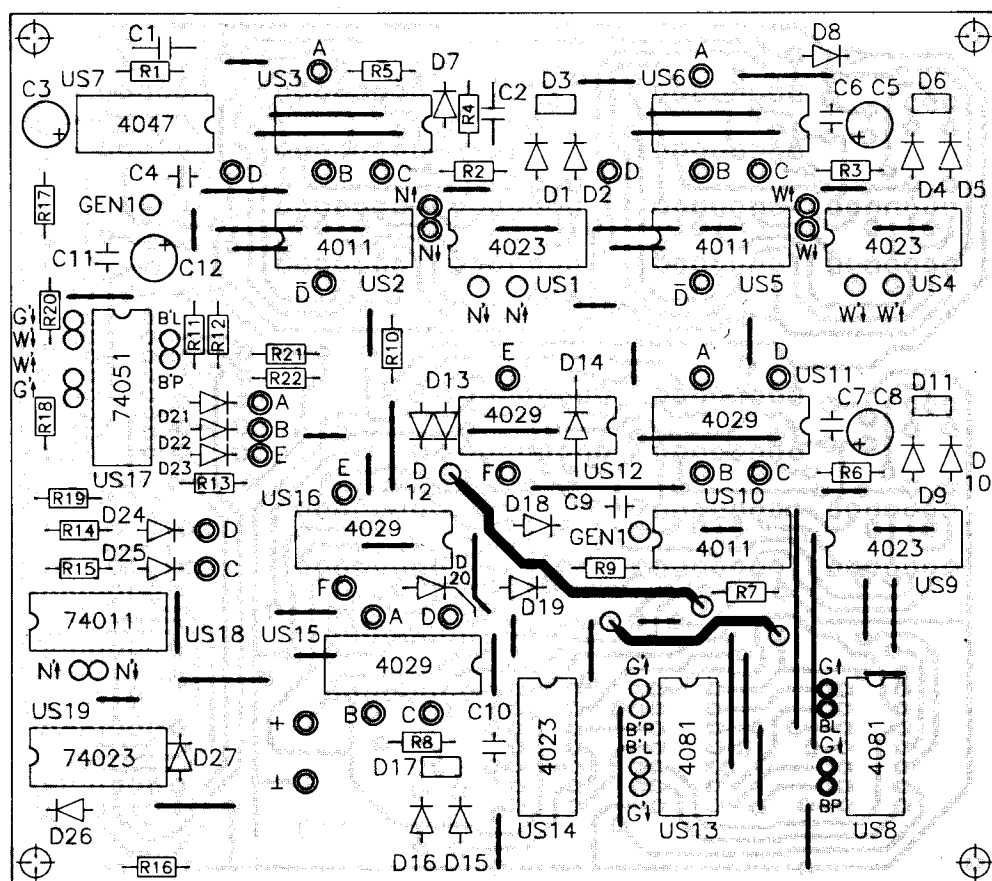
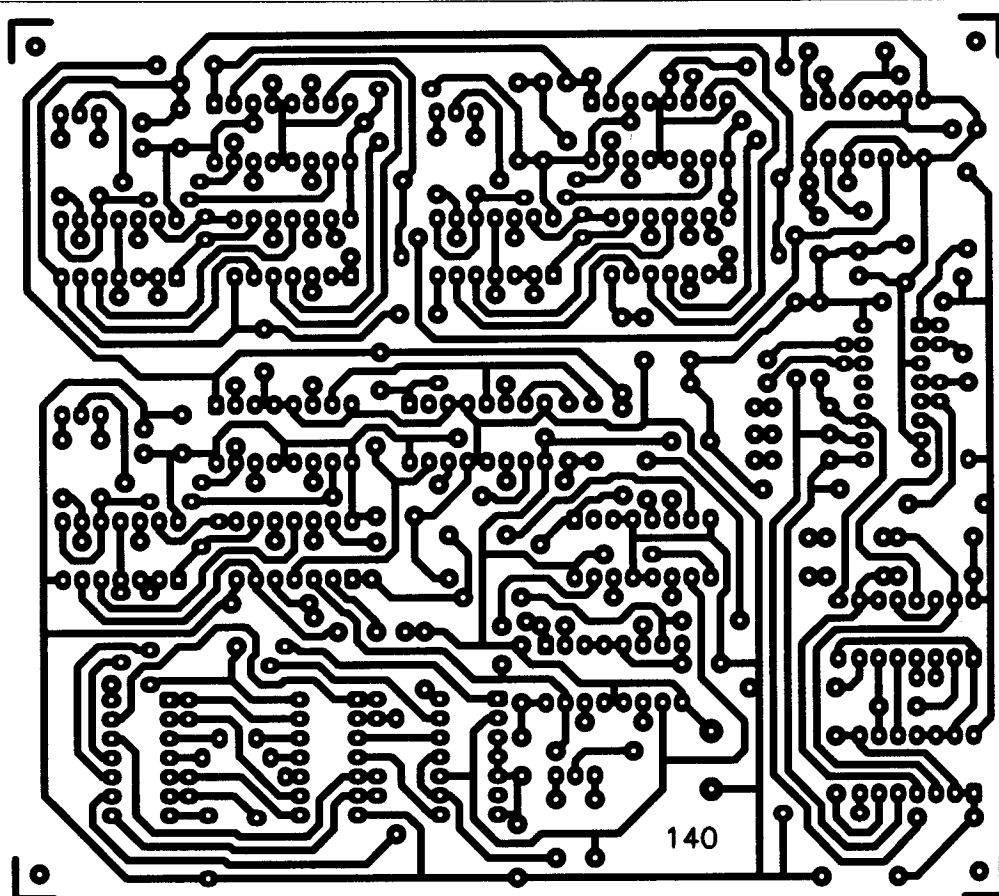
stan maksymalny. Zostaną one natomiast ustawione w stan pośredni. Takie rozwiązanie uprościło układ regulacji. Natomiast podczas zmniejszania siły głosu licznik, który pierwszy osiągnie stan zerowy zostanie zatrzymany dzięki doprowadzeniu sumy sygnałów CO (sumowanie odbywa się na bramce diodowej D12, D13 dla licznika kanału lewego i D18, D19 dla prawego). Drugi licznik będzie zmniejszał swoją zawartość dalej, aż sam nie osiągnie stanu zerowego. Jeżeli balans będzie ustawiony po środku oba liczniki osiągną stan zerowy równocześnie.

Sterowanie kierunkiem zliczania, zapalaniem diod świecących przebiega w układzie regulacji siły głosu tak samo jak w przypadku regulacji barwy dźwięku. Jedyna różnica, to wprowadzenie wspólnego dla obu kanałów układu bramek włączających impulsy z generatora pomocniczego (bramki G1, G2 i F3). Wyjście bramki F3 steruje bramkami G3 i G4, które umożliwiają niezależne blokowanie liczników w momencie dojścia do zera.

Układ regulacji siły głosu wyposażony jest także w układ regulacji balansu (US8 i US81). Do wejść przetrzutników RS (bramki F1 i F2 w kanale lewym i bramki I1 i I2 w kanale prawym) doprowadzone są iloczyny sygnałów BL, BP, $G\downarrow$, $G\uparrow$ z układu sterowania ręcznego, a także sygnały B'L, B'P, $G'\downarrow$, $G'\uparrow$ z dekodera rozkazów analogowych. Kombinacja tych połączeń sprawia, że podczas zwiększania lub zmniejszania siły głosu liczniki w obu kanałach zwiększają lub zmniejszają swoją zawartość równocześnie. Jeżeli natomiast podany zostanie sygnał BL, lub B'L to licznik kanału lewego zwiększa, a licznik kanału prawego zmniejsza swoją zawartość. W przypadku wysłania sygnału BP, lub B'P dzieje się dokładnie na odwrót.



Rys. 3 Schemat dekodera rozkazów analogowych



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Przebieg z generatora pomocniczego doprowadzony do liczników regulacji siły głosu ma częstotliwość dwukrotnie większą niż miało to miejsce w przypadku liczników regulacji barwy dźwięku. Podyktowane to jest dużym zakresem regulacji, a zatem koniecznością przyspieszenia jej.

Na zakończenie tego opisu pragnę przypomnieć, że wszystkie sygnały sterujące są w czasie spoczynku jedynkami logicznymi. Wybranie danego rozkazu zmienia ich stan na niski. Dotyczy to sygnałów pochodzących z dekodera rozkazów analogowych (oznaczanych jako $N'\downarrow$, $N'\uparrow$, itd.), oraz rozkazów ze sterowania ręcznego (oznaczanych jako $N\downarrow$, $N\uparrow$, itd.).

Schemat dekodera rozkazów analogowych zamieszczono na rysunku 3. W skład dekodera wchodzi demultiplexer 4051 (US17) i układ bramek detekcji rozkazów $N'\downarrow$ i $N'\uparrow$. Sygnały doprowadzone do dekodera pochodzą z wyjść A, B, C, D, E (wyjścia do klawiatury sterowania ręcznego) płytki odbiornika. Układ kombinacyjny powoduje, że każdy z dochodzących rozkazów regulacji analogowych zostaje zdekodowany. W efekcie tego jedno z wyjść B'L, B'P, itd. zostaje na czas wydawania rozkazu ustawione w stan niski. Dokładniej mówiąc na wybranym wyjściu pojawia się ujemne impulsy o częstotliwości ok. 2 Hz. W stanie spoczynku wyjścia multiplexera analogowego są ustawione w stanie wysokiej impedancji, dlatego też dołączono do nich rezystory "podciągające" $R17 \div R22$, ustalające stan wysoki.

Odpowiednią analizę stanów zostawiamy Czytelnikom. Pomocna przy tym będzie tabela stanów na wyjściach układu MC 1025 (PE 5/94).

Cały układ jest dość rozbudowany, lecz mimo to koszt jego wykonania jest niewielki w stosunku do ceny np. procesora MAB, lub innych nowoczesnych układów scalonych.

Montaż i uruchomienie

Układ dekodera i liczników został umieszczony na wspólnej płytce drukowanej. Na płycie znajduje się sporo zworek z drutu, oraz kilka połączeń przewodem izolowanym. Oczywiście znacznie prościej jest zaprojektować dwustronną płytkę drukowaną, z czego zrezygnowaliśmy świadomie. Dwustronna płytka byłaby bowiem niewiele mniejsza, za to znacznie droższa i trudniejsza w montażu (zakładając brak metalizacji otworów).

Na płycie należy wykonać dwa połączenia przewodem izolowanym, zaznaczone grubą linią. pozostałe połączenia, także wykonane przewodem izolowanym to połączenie ze sobą punktów GEN1, oraz połączenie ośmiu wyjść dekodera rozkazów analogowych z wejściami bramek. Połączenia prowadzimy pomiędzy punktami o takich samych oznaczeniach.

Diody dwukolorowe sygnalizujące realizację jednej funkcji można zamontować na płycie czołowej wzmacniacza. Trzeba jednak zwrócić uwagę, aby regulacje w jednym kierunku powodowały zapalenie się diod w tym

samym kolorze np. regulację "w górę" na czerwono, a regulację "w dół" na zielono.

Przed włączeniem zasilania układ należy połączyć z wyjściami A, B, C, D, E odbiornika przeznaczonymi do połączenia z klawiaturą sterowania ręcznego (płytką numer 137), oraz z wyjściami $N\downarrow$, $N\uparrow$, $W\downarrow$, $W\uparrow$, $G\downarrow$, $G\uparrow$, BL, BP płytki numer 141. W trakcie uruchamiania do płytki 141 należy podłączyć potencjometry montażowe, w miejsce normalnie podłączanych potencjometrów wzmacniacza. Następnie można przeprowadzić próby działania kontrolując stany na wyjściach liczników przy pomocy diod świecących, których katody podłączone są do masy, a anody za pośrednictwem rezystorów $3\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$ podłączone zostają do wyjść liczników. Kontrolę należy przeprowadzić dla wszystkich liczników.

UWAGA przy opisie płytki oznaczenia literowe A, B, C, D, E, F powtarzają się dla wyjść liczników, oraz wejść dekodera rozkazów. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę podczas wykonywania połączeń kontrolując ich poprawność w oparciu o schemat ideowy.

Wykaz elementów

US1, US4, US9,	
US14, US19	– MCY 74023 (CD 4023)
US2, US5,	
US10, US18	– MCY 74011 (CD 4011)
US3, US6, US11,	
US12, US15, US16	– MCY 74029 (CD 4029)
US7	– MCY 74047 (CD 4047)
US8, US13	– MCY 74081 (CD 4081)
US17	– MCY 47051 (CD 4051)
D1, D2, D4, D5,	
D7 $\div$ D10,	
D12 $\div$ D16,	
D18 $\div$ D20	– BAVP 17 $\div$ 21 (1N4148)
D3, D6, D11, D17	– LED dwukolorowa 2,5×5 mm
R2, R6, R8	– $3\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$
R12	– $22\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$
R5, R7, R9, R10	
R11, R13 $\div$ R15,	
R17 $\div$ R22	– $100\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$
R16	– $220\text{ k}\Omega/0,125\text{ W}$
R1	– $1\text{ M}\Omega/0,125\text{ W}$
R4	– $2,2\text{ M}\Omega/0,125\text{ W}$
C4, C6, C8,	
C9, C10	– 47 nF typ KFP
C1, C2	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
C5, C7	– $10\text{ }\mu\text{F}/16\text{ V}$ typ 04/U
C3	– $47\text{ }\mu\text{F}/16\text{ V}$ typ 04/U
płytką drukowaną numer 140	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 37.000 zł + koszty wysyłki.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

**Bezpośrednio do domu,
niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
zapewni prenumerata.
Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów
5, 8, 11 i 12.
Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.**

Wysokiej klasy końcowe wzmacniacze mocy (0,005%), uruchomione stopnie mocy (płytki) oraz zabezpieczenia zestawów głośnikowych. Spełniamy wszystkie wymogi klienta, szybkie terminy, wysoka jakość usługi oraz wykonujemy nietypowe zamówienia. Katalog wyrobów przesyłamy gratis po przesłaniu koperty zwrotnej + znaczek na adres:
Bursztyka Bogdan
82-300 Elbląg-1 skr.22

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

Po otrzymaniu koperty zwrotnej (ze znaczkiem) wysyłamy bezpłatny katalog

adres „UNIPOL”
korespondencji: **skr. poczt. nr 25
07-202 WYSZKÓW**

Schematy i instrukcje serwisowe do TV, VIDEO, HiFi itp, oraz części i podzespoły elektroniczne oferuje KLAR PSP

Około 200 tys. pozycji.
Sprzedaż wysyłkowa.

74-320 BARLINEK
ul. Chopina 11a tel/fax 61-974

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja)
cena 25.000 zł + opłaty pocztowe.
Płatne za zaliczeniem pocztowym.

Oferuję sam laminat jedno i dwustronny,
wytrawiacz i pisaki do obwodów drukowanych
**A. Kawczyński skr. poczt. 344
90-950 ŁÓDŹ 1**

ZAWSZE AKTUALNE !

ZRÓB SAM

Płyty, kity, uruchomione urządzenia
Miernictwo; oscyloskopy, wobulatory,
częstotliwościomierze, dzielniki wstępne,
mierniki cyfrowe i analogowe, przystawki
do multimetrów i częstotliwościomierzy,
generatory funkcji z PLL, TV, PAL.
Sprzęt krótkofalarski CB, KF, UKF, VHF,
UHF; odbiorniki, konwertery, transceivery,
transwertery, syntezery, modemy.
Akustyka; echo, lesley, Dolby C, DBX,
korektory, miksery, końcówki mocy,
syntezery, fonie stereo, i dekodery TVSAT.
Ponadto; zasilacze, przetwornice,
centrale alarmowe z detektorami,
wykrywacze metali itp.
Ponad 200 propozycji – zawsze aktualne.
Katalog – koperta + znaczek 15 tys.

PEP WROCŁAW 17 SKR 1625

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U- $\approx$ 0...750V	pięć zakresów	
	pierwszy 200mV	Bp 1%
I- $\approx$ 0...2A	5/200 μ A	Bp 1%
R 0...2M Ω	5/200 Ω	Bp 1,5%
C 2pF...2 μ F	5/200 pF	Bp 3%
f 10Hz...15MHz	6/2000 Hz	Bp 2%
G 3Hz...500kHz	2,5V (TTL)	

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytki dwustronna 179x143,
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,
zasilanie – transformator 2x12 V/1 A.

345 tys. - płytka + części + instrukcja

49 tys. - zestaw Isostatów

59 tys. - obudowa plastikowa bez otworów

Multimetr Samochodowy 07

- Pomiar temperatury silnika
- Pomiar temperatury zewnętrznej
- Obrotomierz cyfrowy
- Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora
Wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED

219 tys. zł - płytka + części

39 tys. zł - obudowa plastikowa

D. F. Elektronik

ul. Duża Góra 37/53
30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

MER SERWIS S.C.

- | | |
|----------------------|------------------------|
| ● MIERNIKI ANALOGOWE | ● CZĘSTOŚCIOMIERZE |
| ● MULTIMETRY CYFROWE | ● ANALIZATORY WIDMA |
| ● MULTIMETRY CĘGOWE | ● ZASILACZE |
| ● MIERNIKI IZOLACJI | ● STABILIZATORY |
| ● MOSTKI POMIAROWE | ● ZESTAWY DO BADANIA |
| ● GENERATORY | RADIOTELEFONÓW |
| ● OSCYLOSKOPY | ● REFLEKTOMETRY i inne |

firm krajowych oraz uznanych firm zagranicznych, jak:

- | | |
|--------------------|------------------|
| ● HUNG CHANG | ● YU FONG |
| ● PHILIPS FLUKE | ● CHAUVIN ARNOUX |
| ● METEX | ● FINEST |
| ● HITACHI i innych | |

kupicie Państwo w hurcie i detalu w
ZAKŁADZIE USŁUGOWO-HANDLOWYM

MERSERWIS S.C.

FIRMA JEST PŁATNIKIEM PODATKU VAT.
ul. Gen. Wł. Andersa 10, 00-201 WARSZAWA
tel. 31-42-56, tel/fax 31-25-21, tlx 816 221
czynnym w godz. 9⁰⁰-17⁰⁰

Przy dużych zamówieniach możliwość dostawy transportem firmy. Multimetry cyfrowe - na życzenie sprzedaż wysyłkowa.

Prowadzimy także serwis elektrycznej i elektronicznej profesjonalnej aparatury kontrolno-pomiarowej.

SERDECZNIE ZAPRASZAMY

Sprzedam
wobuloskop
do 1250 MHz
tel. 57-16-20
Wrocław

Obwody drukowane
wykonam: J.Roy,
Osiedle 700-lecia 5
63-600 Kępno.

Zakupimy używane
(nowe) 8749,
Gdynia 24-17-17

SZANSA DLA ZDOLNYCH !!

Nowe zestawy komputerów IBM PC 386
do samodzielnego złożenia.
Rewelacyjne płyty główne **386 20 MHz !!**
VGA, I/O, RS, ST, FFD i HDD, GAME PORT.
już za 3,5 mln.

możesz mieć własny komputer PC 386 !!
Napisz, otrzymasz katalog i sam wybierzesz.
To udało się już wielu niedowiarkom,

*Wystarczy
napisać !!!*

HELP-BIT
SKR. POCZT. 33
51-673 WROCŁAW 9